

# RB

# elektronica

RADIO  
BULLETIN

september 1991, nr. 9

*magazine*

prijs f 7,50/Bfr 150

**Lab-voedingen getest!**

**Omgaan met nieuwe EMC-regels**

**Applicaties:  
laagfrequent versterkers**

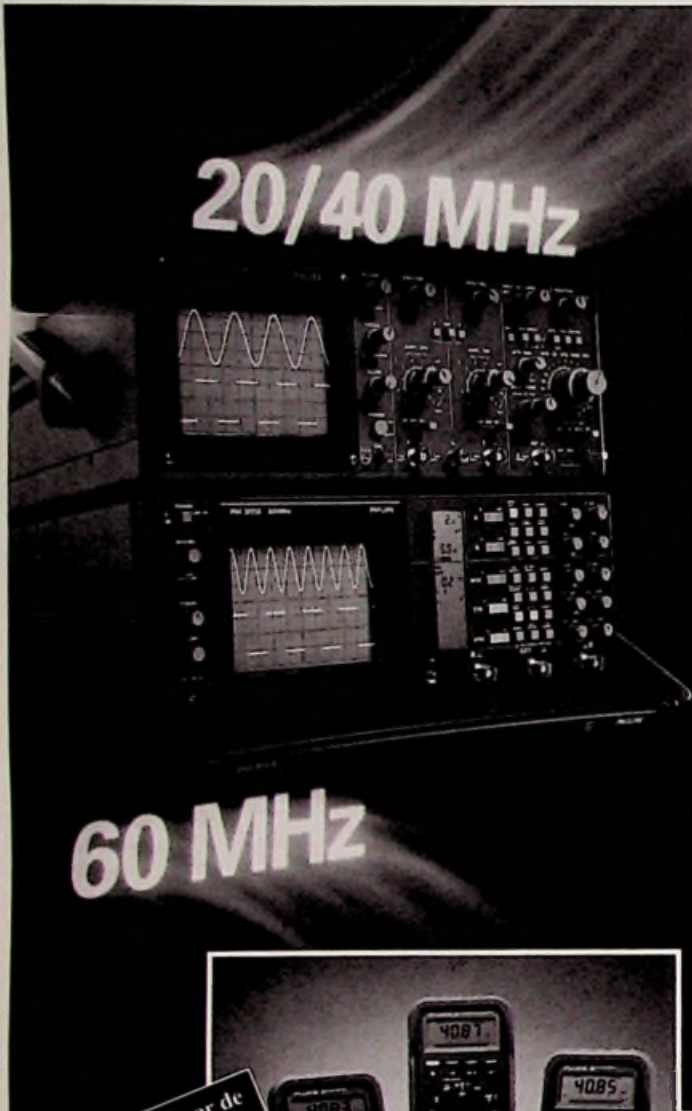
**Taalstrijd voor PLC's**

**XT keyboard aan AT-PC**



60 JAAR NIEUWS  
**RB**

# Van de erkende Fluke en Philips dealer kunt u véél verwachten!



Bij onze erkende dealers kunt u het beste terecht voor een groot assortiment Fluke en Philips test- en meetapparaten, zoals multimeters en analoge oscilloscopen. Zij staan u niet alleen met raad en daad bij; u profiteert bovendien van zeer snelle en hoogwaardige service en garantie bij u in de buurt. Daarbij wordt u steeds geholpen door gegarandeerd vakbekwame mensen. En bijna elk apparaat dat u wenst kunnen zij uit voorraad leveren, inclusief Nederlandstalige handleidingen.

Alleen erkende dealers kunnen u zoveel bieden!

Abcoude	TBA B.V.	02946 - 4428
Alkmaar	APCO**	072 - 412121
Almelo	De Onderdelen Specialist	05490 - 19191
Alphen a/d Rijn	De Onderdelen Specialist	01720 - 75858
Amerfoort	Gerard v.d. Heuvel B.V.	033 - 630274
Amsterdam	B.V. Handelsond. Joh. Steenkist	020 - 6681011
Amsterdam	Schotman Elektro B.V.	020 - 6650681
Amsterdam	Rotor Amsterdam B.V.	020 - 6833187
Apeldoorn	Display Elektronika	055 - 214398
Apeldoorn	Van Essen	055 - 212485
Arnhem	Display Elektronika	085 - 454518
Bleskensgraaf	IK-Handel B.V.	01849 - 2122
Capelle a/d IJssel	Euro-Index	010 - 4585999
Eindhoven	Display Elektronika	040 - 448827
Eindhoven	B.V. Rami Eindhoven	040 - 512940
Eindhoven	Telec Elektronica B.V.	040 - 434449
Eindhoven	Vogelzang	040 - 447777
Enschede	Display Elektronika	053 - 315169
's-Gravenhage	Stuut en Bruin	070 - 3604993
Groningen	Telec Elektronica B.V.	050 - 141616
Groningen	Schotman Elektro B.V.	050 - 185017
Groningen	P.B. Venema B.V.	050 - 140240
Haarlem	Display Elektronika	023 - 322421
Heerlen	Regenboog Elektronika	045 - 716829
Heerlen	Schotman Elektro B.V.	045 - 714741
Heerlen	Vogelzang	045 - 742333
Hengelo	De Onderdelen Specialist	074 - 917567
Hengelo	SOM Nederland	074 - 492020
's-Hertogenbosch	Digitap Benelux	073 - 210490
's-Hertogenbosch	Ben van Dijk	073 - 216232
Hilversum	Schotman Elektro B.V.	035 - 259221
Hooghalen	Bakker Elektrotechniek	05939 - 2555
Leiden	A.K.B. Technima	071 - 765200
Maastricht	Regenboog Elektronika	043 - 212257
Maastricht	Vogelzang	043 - 214169
Oosterhout	Klaasing Electronics	01620 - 81622
Oss	Ben van Dijk	04120 - 34139
Putten	Technisch Bureau Nijboer	03418 - 54182
Rotterdam	Elektrocirkel	010 - 4851088
Rotterdam	Schotman Elektro B.V.	010 - 4360666
Rotterdam	Technical Tools B.V.	010 - 4125697
Sittard	Regenboog Elektronika	046 - 512355
Terneuzen	Etec Nederland B.V.	01150 - 13557
Tilburg	Schotman Elektro B.V.	013 - 675933
Uden	Ben van Dijk	04132 - 51525
Utrecht	Display Elektronika	030 - 315655
Utrecht	Display Elektronika	030 - 611855
Utrecht	Gerard v.d. Heuvel B.V.	030 - 413514
Veldhoven	Simac Electronics B.V.	040 - 582407
Winschoten	P.B. Venema B.V.	05970 - 16830
Zaandam	Technoswitch B.V.	075 - 176147
Zevenhuizen	Thermimport B.V.	01802 - 1629
Zoetermeer	SCS Industr. Componenten B.V.	079 - 611171
Zoetermeer	Telec Distributors B.V.	079 - 422611
Zutphen	Schotman Elektro B.V.	05750 - 17451
Zwolle	Display Elektronika	038 - 213804
Zwolle	Ned. Inkoop Centrum	038 - 990911
Zwolle	P.B. Venema	038 - 211119

\*\* Bel voor adressen van overige APCO-vestigingen 072 - 412121.

Bel nu 02/5256692 voor onze Belgische dealers!

Philips Nederland B.V., Business Unit  
Test- en Meetapparaten, telefoon 013 - 39 01 11



Vraag meteen naar de  
nieuwe prijzen voor  
Fluke multimeters.



# PHILIPS

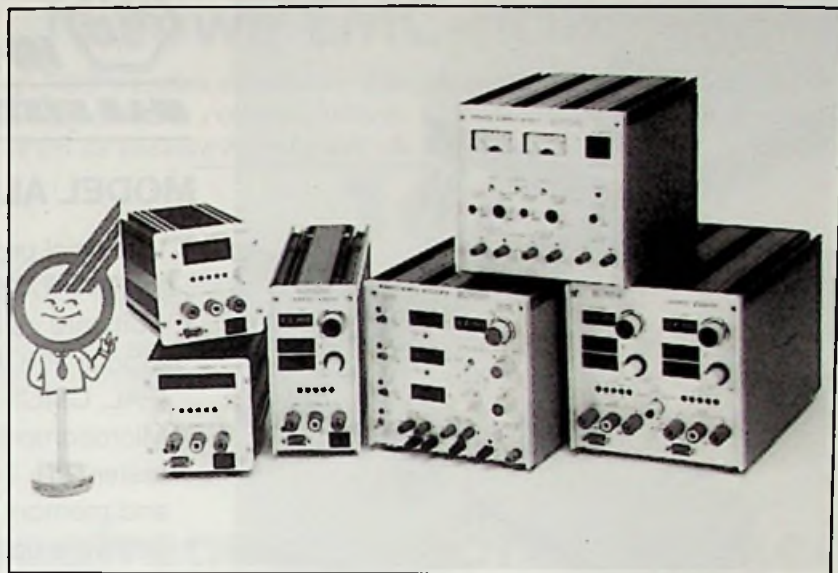
**OLTRONIX**

**VOEDINGEN  
VOOR**

- \* Laboratoria
- \* Meetkamers
- \* Universiteiten
- \* Scholen

**LABPAC voedingen  
met Zwitserse precisie  
en 5 jaar garantie.**

- \* Kortsluit vast
- \* Spanning- en stroom  
gestabiliseerd
- \* 4-Digit meters
- \* Power boost
- \* Remote control
- \* Tracking



Voor meer informatie:

Power Electronics b.v. Euoweg 15 9351 EM Leek  
Tel: 05945 - 12700 Fax: 05945 - 18864



# Laboratoriumvoedingen

**GW GOODWILL**

- *2x 0-30 V / 0-3 A*
- *1x 5 V / 3 A*
- *independent, tracking, parallel of  
in serie te schakelen*

Adviesverkoopprijs Hfl. 1.677,- incl. BTW

In het Goodwill programma vindt u voorts functie-  
generatoren, audiogeneratoren, frequentiemeters,  
digitale multimeters en oscilloscopen.

Vraag uitgebreide documentatie aan bij:

Beneluxweg 37  
4904 SJ Oosterhout  
Tel.: 01620 - 81600  
Fax: 01620 - 56500



Laboratoriumvoeding GPC 3030D

**klaasing electronics bv**  
behorend tot de getronics groep



**HI-LO SYSTEMS**

**HI-LO SYSTEM RESEARCH CO. LTD.**

### MODEL ALL-03

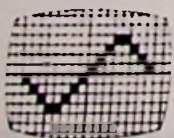
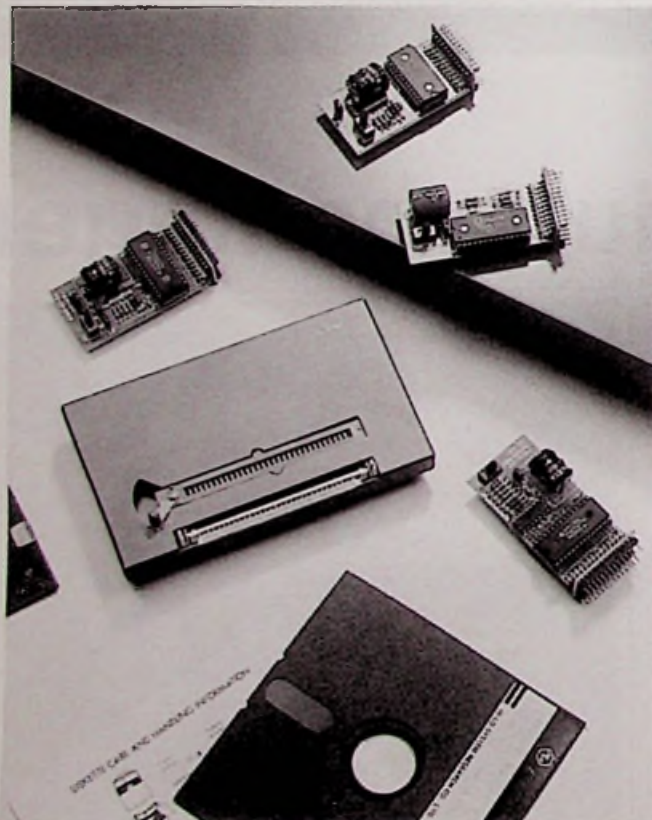
- Universal programmer & tester for PC/XT/AT/386.
- Software included for EPROM, EEPROM, Bipolar PROM, Programmable Array Logic (PAL, CMOS PAL, GAL, PEEL, EPLD & FPL), Microcomputer (8748, 8751 & Z8 series), IC tester (TTL 74/54 series & CMOS 40/45 series) and memory tester.
- Software update by floppy disc.
- Functions include Blank check, Read master, Program, Security programming, Auto programming, File loading and saving, Screen editing for binary data, ASCII data and Jedex fuse map.
- Hex to binary code convertor for Intel 80/86 HEX, Motorola S1/S2 and Tektronix Hex.
- 2 ways or 4 ways file splitter and shuffler.
- Dump file to console in Binary format.
- CPU 8751 disassembler file.

### OPTIONS.

- Adapters for PLCC EPROMS.
- Adapters with up to 4 sockets.
- 45 adapters are available.

### OTHER PRODUCTS.

- Universal PLCC converters.
- Battery back-up RAM for EPROMS.
- DRAM Module tester for SIP-SIMM.
- ROM/RAM Emulator.
- 8051 In circuit emulator.
- High speed EPROM programmers. 1, 4 or 8 sockets.
- PLD/MPU learning & experiment boards. PLD, PEEL, GAL, 87C51.



**DE GREEF**  
ELECTRONICS

Aa Kaai - 1E Quai d'Aa  
1070 Bruxelles - Brussel

Tél. (02)5214190 - Télex 24616 - Téléfax (02)5219477  
voor Nederland:

AMROH BV - Postbus 370 - 1380 AJ Weesp, 02940 - 15350

## RB ELEKTRONICA MAGAZINE

Is een uitgave van  
De Muiderkring BV,  
Hogeweyselaan 227,  
Postbus 313,  
1380 AH Weesp  
telefoon: 02940-15210  
telex: 15171 (Kamu)  
telefax: 02940-12782  
bank: 48 49 54 563  
giro: 83214

**Directie:**  
Ir. S. Kremer

**Hoofdredacteur:**  
Drs. L. L. R. van Domburg

**Vaste medewerkers:**  
J. van Emden, J.H.M. Goddijn,  
Ir. S.J. Hellings, A.G.W.M. van  
Ommeren, J.W. Richter, Drs.  
Ing. C.F. Ruyter, J. Smilde, Ing.  
B. Stuurman, J. Verstraten.

**Coverfotografie:**  
Studio Rob Feenstra

**Vormgeving:**  
J. Oosterdijk

**Advertenties:**  
H.J. Olden

**ABONNEMENTEN:**  
B. Hofman  
Abonnementsprijs per jaar:  
f 72,-/Bfr. 1440.  
Studenten: f 55,-/Bfr. 1100.  
Abonnementen worden auto-  
matisch verlengd, tenzij uiter-  
lijk drie maanden voor het  
einde van de opzegtermijn  
schriftelijk bericht is ont-  
vangen. Vermeld bij corres-  
pondentie altijd uw abonnee-  
nummer (zie wikkelt).

**Typografie:**  
Zetterij Harm Vonk,  
Amersfoort

**Druk:**  
Grafische Bedrijven  
Bosch & Keuning, Baarn

**Distributie:**  
Betapress

**RB in België:**  
Redactie & advertenties t.a.v.  
RB Elektronica/De Greef,  
Postbus 4, 1070 Brussel 7.  
Fax.: (2) 5219477  
Abonnementen: V.U.: Steven  
van de Rijt, Keesinglaan 2-20,  
B-2100 Antwerpen-Deurne.  
Tel. 03/324 38 90, telex:  
32507 (keesng b). Postreke-  
ning: 000-0012775-68.

**Auteursrecht:**  
Het geheel of gedeeltelijk over-  
nemen, kopiëren of vermenigvul-  
digen van in dit tijdschrift gepu-  
bliceerde artikelen is uitsluitend  
mogelijk na schriftelijke toestem-  
ming en met bronvermelding.  
Gepubliceerde schakelingen en  
software kunnen door een (Neder-  
lands) octrooi zijn beschermd.  
Toepassing voor persoonlijk ge-  
bruik is toegestaan. De uitgever  
stelt zich niet aansprakelijk voor  
de gevolgen van eventuele fouten.

ISSN: 0165-6104

## INHOUD

# 10

## Nieuwe EMC-richtlijnen

*Vanaf 1992 worden er nieuwe Europese richtlijnen van kracht voor elektromagnetische compatibiliteit. Dit artikel maakt u wegwijs in de huidige en de nieuwe richtlijnen, de vereiste apparatuur en de kosten.*

# 16

## Ontwerpen met ABEL-FPGA

*Data I/O maakt de overstap van PLD's naar FPLA's eenvoudiger. Met de nieuwe programmatuur ABEL-FPGA kunnen systeemontwerpers hun hart ophalen.*

# 18

## Laagfrequent voorversterkers

*OpAmp's hebben een vrij hoge eigen ruis. Deze Ultra Low Noise Preamplifiers reduceren die ruis. Een praktisch overzicht met applicaties.*

# 26

## Voedingen: marktoverzicht & test

*Slechte laboratoriumvoedingen bestaan niet. Maar interessante verschillen zijn er wel. Dat blijkt uit dit marktoverzicht en de test van zeven tafelmodellen!*

# 34

## Taalstrijd voor PLC's

*Programmeren van PLC's kan veel gebruiksvriendelijker. Naast de IEC-inspanningen zijn er enkele Nederlandse initiatieven die dat bewijzen.*

# 38

## Keyboard-converter

*Heeft u een AT-PC, maar geeft ook u de voorkeur aan de functietoetsen links? Dan zorgt deze keyboard-converter voor de juiste koppeling.*

### EN VERDER:

Redactioneel: _____	7
Varianieuws: _____	8
Lagere drempel voor EMC-metingen: _____	14
Electronic Mail, lezersforum: _____	25
Nieuw PLC-platform van Philips: _____	33
Ins & Outs: _____	45
Componentnieuws: _____	48
Produktnieuws: _____	50
Agenda: _____	54

#### Cover:

De gelete lab-voedingen (van links naar rechts):  
Thurlby PL320, Hameg HM 8142, Thurlby TSP 3222,  
Olitronix B 802 DT, Kenwood PW36-1, ITT-Matrix AX 322 C  
en GoodWill GPC-3030D.

# ELECTRONICA BENELUX

20 T/M 22 SEPTEMBER 1991

## BENELUX COMPUTER '91



KIJKEN EN KOPEN voor electronica- en computer-liefhebbers

De allerlaatste noviteiten zullen worden getoond. NS reizigers met een T + T-biljet maken kans op prijzen. Iedere dag is er een Atari Portfolio handheld computer te winnen en als hoofdprijs de Atari Mega STE computer met monitor ter waarde van ruim f. 3000,-. Deze computer is eenvoudig te gebruiken door zijn standaard muisbesturing en kan zowel worden gebruikt voor tekstverwerking, DeskTop Publishing, elektronische muziek alsmede voor hobby gebruik. Computer Services Eureka zal, samen met Disco Techno en CAP computer- en laseranimaties, een uiterst professionele driedimensionale lasershow verzorgen. De enige 3D-show in Europa, zal ondersteund door vier nevelmachines, voor een onvergetelijke spectaculaire high-tech ervaring zorgen, die de stoutste verwachtingen overtreffen. Waan uzelf in de 21ste eeuw.



**REDUKTIEBON VOORDEEL f. 5,-**

Inleveren bij de kassa Voor niet treinreizigers

Aangeboden Bezoeker:

door: Naam + Voorl. ....  
Adres .....  
Postc. + Plaats .....  
Telefoon .....  
Computer(s) .....

Openingstijden:

vrijdag 20 september 13-22 uur  
zaterdag 21 september 10-17 uur  
zondag 22 september 10-17 uur

Beursgebouw Eindhoven  
Naast NS-Station

Organisatie: INTEREXPO & MEDIA - Postbus 6388 - 5600 HJ  
Eindhoven, tel. 040-528191 v.a 1-9-91: 464601

**Trein**   
**PLUS**  
**Toegang**

**+ Prijzenkwis**

Op 250 stations kunt u een retourtreinkaartje plus het entreebewijs voor BENELUX COMPUTER '91 kopen. U ontvangt zowel een korting op de treinreis als op de beurstoegangsprijs. Met het T + T biljet, maakt u kans op één van de prijzen van de Atari-prijzenkwis en kunt u in het Beursgebouw zo doorlopen.

**INTEREXPO & MEDIA** Tel. 040-528191

# ELEKTRONISCHE SMOG

Slakken worden trager onder invloed van elektromagnetische velden. Alsof ze al niet traag genoeg zijn, overtreffen ze zichzelf! Zet ze op een metalen plaat met een temperatuur van 40 graden Celsius en ze tillen hun 'voet' een beetje op. Plaats ze vervolgens in een magnetisch veld en dat zelfde reactievermogen vertraagt (Biological Bulletin/de Volkskrant). Een slak op de motorkap kan dus wortel schieten.

Het sluipend gevaar van ziekten als kanker is niet alleen voorbehouden aan roken. Ook elektromagnetische straling is ongezond, al blijft de invloed moeilijk te bewijzen. Wel zijn er statistische verbanden aangetoond, zoals in bovengenoemd voorbeeld, tussen blootstelling en risico. Een huisje op je rug doet blijkbaar wonderen.

De straling kan niet alleen direct gevaarlijk zijn, maar ook indirect. Denk maar aan het uitvallen van medische apparatuur of essentiële boordinstrumenten. Een bijzonder voorbeeld is dat van een autofabriek waar een aantal auto's ineens bleek te starten, zonder enige menselijke tussenkomst. Oorzaak: elektromagnetische interferentie in een produktiehal kilometers verderop. Gelukkig waren er geen ernstige gevolgen.

Hoewel de gevolgen van stoorstraling misschien lang zijn veronachtzaamd, zijn ze thans erg actueel. In 1992 wordt namelijk een EEG-richtlijn van kracht op grond waarvan apparaten pas op de markt zullen worden toegelaten als ze voldoen aan de in de richtlijn bepaalde EMC-normen. Apparatuur mag deze straling noch opwekken noch ontvangen; het werkt dus twee kanten op. Fabrikanten en importeurs van elektrische en elektronische apparatuur hebben dan de plicht te zorgen voor EMI-veilige apparatuur. Om te weten of een produkt daaraan voldoet, kan men een beroep doen op externe faciliteiten of eigenhandig meten. Beide mogelijkheden komen in dit nummer ter sprake.

Hoe actueel dit probleem is, blijkt wel uit de prognosecijfers van een Brits onderzoeksbureau dat een vervijfvoudiging verwacht van de markt voor EMI-produkten en -diensten naar 800 miljoen dollar in 1994.

Nog even en we zijn van die elektronische smog af; geen hinderlijke radiostoring meer door passerende brommers. Elk EMC-goedgekeurd apparaat zal waarschijnlijk wel een goedkeuringssticker krijgen en apparaten die er niet aan voldoen, worden uit de handel genomen. Het is kort dag om maatregelen te treffen, met een slakkegang . . .

Rogér van Domburg

## INDUSTRIE ERKENT EUROPEES INGENIEUR

De Europese Federatie van Ingenieursverenigingen (FEANI) is blij met het nieuwe loopbaanprogramma van Shell, waarin de EurIng-kwalificatie is opgenomen. Sinds de introductie van de Europees ingenieur (EurIng) in 1988 hebben bijna 10.000 ingenieurs uit 17 landen deze

beroepstitel verkregen. Het speciale plan van Shell, waarbij jonge afgestudeerden van TU, HTS of buitenlandse instellingen de mogelijkheid krijgen zich in enkele jaren te ontwikkelen tot productie- en onderhoudsingenieurs, is voor de Federatie een industriële erkenning.

## FLEXIBEL OPBERGSYSTEEM VOOR COMPONENTEN

Fabrikant Cien heeft een flexibel opbergsysteem ontwikkeld voor componenten. Het zijn metalen kasten met kunststof laden waarin een vakverdeling naar keuze gemaakt kan worden. De kasten zijn leverbaar in verschillende hoogten (600, 995, 1335 en 1895 mm.) en breedten (303, 630 en 930 mm.) bij één dieptemaat: 380 mm. De laden meten 250 x 330 mm. en zijn er in drie hoogten: 30, 60 en 90 mm.



De variabele vakverdeling maakt dit opbergsysteem flexibel.

Verdere kenmerken zijn de etikethouders op de ladefronten en de instelbare poten. Optioneel zijn de wielen en een slot.  
Inl.: Vogel's Ind., Eindhoven, tel.: 040-415547.

## DIGITALE RADIO OOK VOOR ONDERWEG

Het storingsvrije geluid van digitale radio kan in de toekomst ook buitenshuis worden ontvangen. Als onderdeel van een Europees project is Philips momenteel samen met de Nozema bezig met proefuitzendingen van digitale radio, Digital Audio Broadcast. Doel van het project is de digitale techniek met name geschikt te maken voor auto-

radio's en portables en een standaard te ontwikkelen voor DAB. Het DAB-systeem verschilt daarmee van de Digitale Satelliet Radio-uitzendingen, waarmee een aantal commerciële omroepen reeds zijn gestart. Slechte ontvangst in de nabijheid van hoogspanningsmasten en in tunnels moet hiermee tot het verleden gaan behoren.

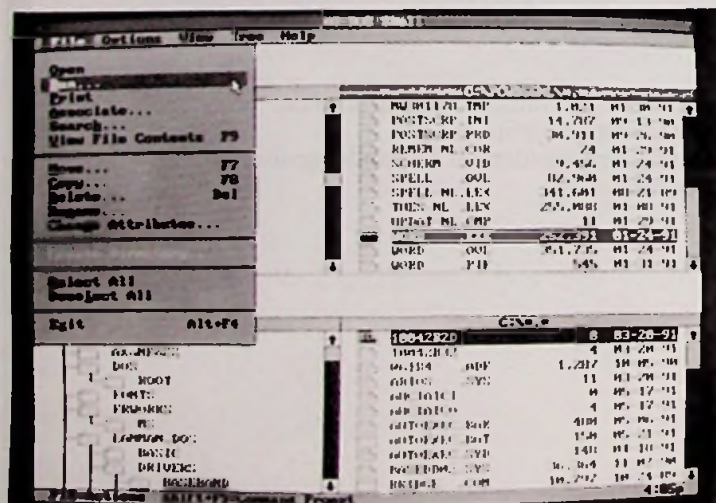
## MS-DOS 5.0

Tien jaar na de introductie van de eerste MS-DOS-versie, brengt Microsoft Corp. versie 5.0 van dit besturings-systeem uit.

Een greep uit de verbeteringen: de nieuwe versie kan gedeeltelijk in externe geheugens geplaatst worden. Hierdoor heeft de gebruiker circa 45 Kbytes meer werkgeheugen voor applicaties beschikbaar. MS-DOS bevat een kleinere shell, die veel lijkt op

Windows 3.0. Het besturen gaat hierdoor eenvoudiger en sneller. Eveneens tijdsbesparend zijn het commando FORMAT/Q en de utilities UNIFORMAT en UNDELETE, waarvoor geen ander programma meer nodig is. Verder heeft MS-DOS 5.0 een on-line helpfunctie die op elk moment oproepbaar is.  
Inl.: Microsoft B.V., Hoofddorp, tel. 02503-13181.

MS-DOS 5.0 werkt met een Windows-achtige shell.



## TRANSMISSIERECORD

In het laboratorium voor communicatie-techniek van Siemens AG is men erin geslaagd een datatransmissie-

snelheid te realiseren van 10 Gbit/s over een 50 km lang traject van standaard-monomodeglasvezels.

## COMPUTERTEKST VIA TELEFOON HOORBAAR

Voice Data Systems, specialist op gebied van spraaktechnologie, introduceert een tekst-naar-spraak module die alle computerteksten kan omzetten naar spraak en zo hoorbaar maken. Door de module in een Voice Data System te plaatsen kan iedereen met het telefoontoestel computerteksten beluisteren. De module zet tekst in ASCII-formaat om naar spraak. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van opgeslagen kleine spraakfragmenten (diphonen) en spraakregels (intonatie, duur, accenten en ritme). In totaal zijn 1.500 ingesproken spraakfragmenten opgeslagen.

Voor de omzetting doorloopt de module verschillende stappen. Eerst wordt de tekst omgezet naar een fonetische weergave. Dan worden accenten en andere woordkarakteristieken toegevoegd, over de zinnen. Vervolgens komt de koppeling tot stand tussen de fonetische spelling en de opgeslagen spraakfragmenten waarna tot slot het uitspreken van de tekst volgt. Toepassingen zijn denkbaar in combinatie met Voice Response, voor Electronic Mail en in het onderwijs.

Inl.: Voice Data Systems, Utrecht, tel. 030-518888.

## SUPERCOMPUTER GEPASSEERD

De Duitse firma Parsytec heeft een nieuwe generatie parallel processing computers aangekondigd: GigaCube. Deze serie betekent een uitbreiding naar boven voor supercomputers. Het aantal processoren kan variëren van 64 tot 16.384. Binnen drie jaar zal dit uitgebreid worden tot 65.536 32-bit processoren en een snelheid van 1,6 TFlops. De GC-serie zal worden toegepast waar de huidige supercomputers tekortschieten, zoals gecompliceerde simulaties, de berekening van dynamisch vloeistofgedrag, medi-

sche imaging en klimaatvoorspelling. Begin 1992 zijn de nieuwe computers leverbaar.  
Inl.: Arcobel B.V., Oss, tel. 04120-30335.

## SUPERGELEIDING

Het Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) heeft het eerste tijdschrift op gebied van supergeleiding geïntroduceerd: IEEE Transactions on Applied Superconductivity.  
Inl.: IEEE, New York, tel. +1-212 705 7847.



## BEELDTELEFOON KOMT ERAAN

De introductie van beeldtelefoon op Europese schaal is een stap dichterbij gekomen door een samenwerking van zes Europese telecommunicatiebedrijven. De zes (British Telecom, Deutsche Bundespost TELEKOM, France Telecom, Norwegian Telecom, SIP en PTT Telecom) hebben tot doel een stabiele stan-

daard te vestigen voor beeldtelefonie. Met beeldtelefonie kan men elkaar niet alleen zien, maar kunnen ook foto's en documenten worden verzonden. Na een proefperiode moet de beeldtelefoon begin 1993 op de markt zijn. De eerste toepassingen voor particulier gebruik zijn vanaf 1995 te verwachten.

## PC TROEF BIJ PHILIPS

Philips ziet grote groeimogelijkheden in het verschiet op de PC- en op de CD-markt, en eveneens in de combinatie van CD-techniek en Personal Computers.

In 1990 stond Philips op de wereldranglijst van PC-verkoop op de veertiende plaats met 325.000 PC's. Ter vergelijking: IBM stond op de eerste plaats met 2.680.000 apparaten. "Philips wil tot de top tien gaan behoren", volgens Robinson, de verantwoordelijke manager voor PC's. Momenteel wordt die top tien bezet door achtereenvolgens IBM, Commodore, Apple, NEC, Atari, Compaq, Toshiba, Olivetti, Tandy en Amstrad (cijfers Dataquest). Welke strategie staat Philips hierbij voor ogen? Om te beginnen heeft Philips haar Computer Divisie reeds eerder overgeheveld van Apeldoorn naar de productgroep Consumenten Elektronica in Eindhoven. "Niet als ware het dat Philips zich terugtrekt uit computers", aldus de heer W.G. de Cock, adjunct-directeur Philips Nederland, "maar omdat in Eindhoven de 'core potenties' beter aanwezig zijn."

Verder heeft Philips onlangs een PC-fabriek geopend in Tilburg, gericht op Europa. Naast distributie, zal deze zich ook gaan richten op assemblage en productie.

Wat producten betreft maakte Philips bekend in de tweede helft van dit jaar al een 386 portable PC op de markt te brengen, eerst onder Magnavoxlabel in de VS, circa 2 maanden later in Europa. Deze PCL 304 heeft een 386SX 16 MHz processor, een 40 Mb hard disk en weegt 3,1 kg (± f 7.995,-). Volgens Hamersma wordt de notebook het komende decen-

nium een van de belangrijkste produkten in de PC-markt. Omdat een keyboard nog steeds voor veel mensen minder toegankelijk is dan schrijven, wil Philips snel richting 'pen-based' notebooks (toetsenbord vervangen door een schrijftableau). Onzeker is nog of Philips hiervoor de software van Go-Computer of van Microsoft zal toepassen. In ieder geval wordt de eerste introductie op de COMDEX '91 in Amerika verwacht.

Een andere strategische groeiemarkt zien Robinson en Hamersma in de multimedia-markt. De Multimedia PC is hier de trekker: een combinatie van PC-techniek voor audio, video en data. MPC is een nieuwe standaard en een nieuw label voor het gebruik van multimediale PC's. Als stimulans is begin 1991 de internationale MPC Marketing Council opgericht. Hoewel Philips thans reeds CD ROM-PC's kan leveren, zal zij haar eerste MPC eind 1991 in Amerika en begin '92 in Europa introduceren.

Inl.: Philips Nederland, Eindhoven, tel. 040-782792.



Prototype van de 386 notebook computer die Philips eind dit jaar lanceert.

## MARKT

\* ISO en IEC zijn gezamenlijk bezig een standaard te ontwikkelen voor EDI (Electronic Data Interchange).

\* Apple Computer B.V. te Zeist heeft de eerste uit haar nieuwe reeks Apple Center Points geopend.

\* P & T Electronics Int. B.V. uit Capelle a/d IJssel verzorgt sinds kort de distributie van harddisk controllers, hostadapters, software drivers e.a. van Data Technology Corp.

\* Coimex tech trading te Hattum heeft de distributierechten voor de Benelux verkregen van data acquisitie apparatuur van Strawberry Tree.

\* AUVIO te Voorschoten heeft de vertegenwoordiging van INLINE computer/video interfacing.

\* Pentland Systems Ltd. (voorheen Burr-Brown) heeft A.V.E. uit Dordrecht aangesteld als distributeur van VMEbus produkten.

\* Logica B.V. te Rotterdam heeft als eerste softwarehuis in Nederland het KEMA-certificaat ontvangen.

\* Draka Kabel B.V. te Amsterdam heeft het KEMA-certificaat ontvangen (NEN-ISO 9001).

\* Feller PCC-divisie (net-trees, pluggen, netfilters, e.a.) is overgenomen door Schurter AG te Luzern en wordt in Nederland voortaan vertegenwoordigd door Tele-rex Nederland uit Breda.

\* Vekano Components in Nuënen is exclusief distributeur geworden van het hele pakket (o.a. potmeters, encoders en trimmers) van Clartostat Inc. USA.

\* Burr-Brown International B.V. verhuist per september van Schiphol naar Maarssen (03465-50204).

\* Advanced Technical Devices BV te Borne (074-662415) is distributeur geworden van Ryan Instruments, leverancier van temperatuur-/luchtvochtigheids-registratieapparatuur.

\* Getronics Service heeft haar grootste vestiging geopend, in Rotterdam (010-4153399).

\* Minkels Products B.V. (04130-66960) heeft Anoprint B.V. overgenomen.

Tritech Corp. B.V. (010-4567988) is distributeur voor Nederland geworden van Citizen.

\* Elincom B.V. (05990-14830) is officieel distributeur geworden van Sfernice.

\* Habia Cable B.V. (076-416400) heeft de alleenverteenwoordiging verworven voor de Benelux van UTI-MCC Microwave Components.

\* Revan Hesse B.V. (040-415525) is in Nederland exclusief vertegenwoordiger geworden van Nokia, Salora en Schaub Lorenz.

\* Added Value Electronics B.V. (078-138288) is distributeur in Nederland van Micro Power Systems.

\* KEMA (085-569111) heeft als eerste in Nederland een STERLAB-erkenning voor het testen van monitoren.

\* ICL Nederland B.V. te Maarssen heeft als eerste computerleverancier een KEMA-certificaat voor haar kwaliteitssysteem ontvangen.

\* 3M E.C.C. Europa B.V. in Amersfoort en Eurasem B.V. te Nijmegen hebben voor hun kwaliteitssystemen het KEMA-certificaat ontvangen.

## CATALOGI

De volgende catalogi zijn pas verschenen:

\* Geräte für die prozesstechnik', Hartmann & Braun Ned., tel.: 015-158055.

\* Endevco versnellingsopnemers, Koning & Hartman, tel.: 015-609906.

\* Componenten catalogus '91/'92, Van Reijssen, tel.: 015-569216.

\* Advantest instrumentatie (optisch, ISDN, EMC, netwerk en spectrumanalyzers), Koning & Hartman, tel.: 015-609906.

\* '1991 optocouplers', Philips Ned. B.V., Marcom PPS, Antw.nr. 10330, VB 11-18, 5600 VB Eindhoven.

## WINDOWS WORLD

Op de Efficiency Beurs 91 zal een gezamenlijke presentatie plaatsvinden van aanbieders van Windows-randapparatuur en -toepassingen. Naast demonstraties zal op dit initiatief van Microsoft BV uit Hoofddorp ook een seminarprogramma worden verzorgd.

Inl.: RAI, Amsterdam, 020-5491212.

# Nieuwe Europese EMC-richtlijnen vanaf 1992

## EMC-'proof'

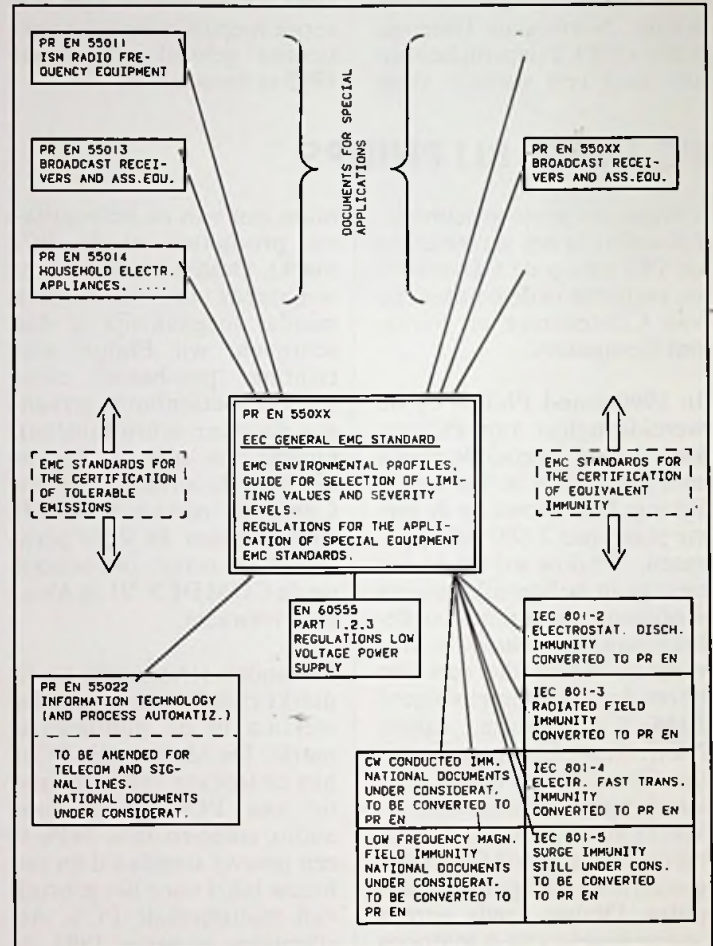
*Elektromagnetische storing is actueler dan ooit! Op 1 januari 1992 treedt een nieuwe EG-richtlijn in werking met betrekking tot elektromagnetische compatibiliteit. Deze richtlijn is van belang voor alle fabrikanten, importeurs, handelaren en anderen die zich bezighouden met elektrische en elektronische apparaten en systemen. Alle apparaten die elektromagnetische storing veroorzaken of er gevoelig voor zijn, moeten aan de nieuwe norm voldoen. De tijd dringt!*

In 1985 werd door de Europese Raad van Ministers een besluit genomen om een eind te maken aan handelsbelemmeringen tussen de lidstaten van de EEG. Tot nu toe is het zo, dat de lidstaten verschillende normen stellen op het gebied van bijvoorbeeld elektrische veiligheid en consumentenbescherming. Daarom nam de Raad een beslissing die moet leiden tot een technische harmonisatie en standaardisatie van eisen waaraan producten moeten voldoen voordat ze in EG-lidstaten en dus ook in Nederland mogen worden verkocht. De verzameling van eisen op allerlei gebieden is in algemene termen neergelegd in de zogenaamde 'Wezenlijke Vereisten'. Producten die in overeenstemming zijn met de Wezenlijke Vereisten moeten worden voorzien van een EG-merkteken. Eén van die wezenlijke vereisten is de EG-richtlijn die betrekking heeft op elektromagnetische compatibiliteit (EMC).

*Afb. 1 EEG richtlijnen die nu al van kracht zijn.*

<b>Huishoudelijke apparatuur</b>	76/889	82/499	83/447	87/308
De basis is CISPR 14				
<b>TL verlichting</b>	76/890	82/500	83/447	87/310
Debasisi is CISPR 15				
<b>Ontstekingssystemen</b>	72/245	75/322		
75/322: land- en bosbouwtrekkers				
<b>Telecom randapparatuur</b>	86/361			

Welke apparaten vallen onder deze richtlijn? Alle apparaten die elektromagnetische storing kunnen veroorzaken of die apparaten waarvan de werking door deze storing kan worden aangetast. Uitgezonderd zijn bijvoorbeeld die apparaten waarvoor al een andere EG-richtlijn geldt voor het EMC aspect, zoals ontsteking van motorvoertuigen (richtlijn 72/245/EEG). Een andere uitzondering is zelfgebouwde apparatuur van zendamateurs. De richtlijn is dus van belang voor alle fabrikanten, importeurs, handelaren enzovoorts die zich bezighouden met elektrische en elektronische apparaten en systemen. Fabrikanten moeten zich ervan vergewissen dat zij hun producten produceren overeenkomstig geharmoniseerde Europese normen, die gepubliceerd zijn door de EG en in Nederland moeten worden overgenomen. Is dit gebeurd, dan dient de fabrikant dit onder eigen verantwoordelijkheid te bevestigen. Dit houdt dus zelfcontrole en vrijgave in! Als bewijs dat de fabrikant voldoet aan de



*Afb. 2 Overzicht van Europese normen zoals die voorgesteld zijn door CENELEC.*

Wezenlijke Vereisten brengt hij een EG-merkteken op de apparatuur aan, of als dat niet mogelijk is op de verpakking, de gebruiksaanwijzing of het garantiebewijs. Deze richtlijnen treden op 1 januari 1992 in werking. Apparaten die op die datum al in gebruik zijn, behoeven uiteraard niet aan dezelfde certificatieverplichting te voldoen. Vanaf 1 januari 1992 tot en met 31 december 1995 geldt een overgangperiode waarin apparatuur moet voldoen aan de nationale richtlijnen van het land waarin de producten worden verkocht en mag voldoen aan Europese richtlijnen. De Europese Commissie heeft het CENELEC verzocht een normenstelsel samen te stellen voor toepassing onder de

EMC-richtlijn. Als basis van dit normenstelsel wordt uitgegaan van onder andere IEC- en CISPR-publicaties. In afbeelding 1 is een overzicht gegeven van de EEG richtlijnen die nu al van kracht zijn met de categorie apparatuur waarop zij betrekking hebben. In afbeelding 2 ziet u een overzicht van de Europese normen zoals die door het CENELEC zijn voorgesteld. In afbeelding 3 is de laatste aanvulling gegeven van de voorstellen voor aanvullende normen.

### Kosten van meet-instrumenten

Voor het uitvoeren van EMI/EMC metingen kan een relatief bescheiden investering volstaan van circa f 35.000,-, waarvan dan de hoofdmoot, zo'n f 25.000,-, bestemd is

pr EN 55101-1	Immuneiteseisen van ITE algemeen
pr EN 55101-2	ESD
pr EN 55101-3	HF instraling
pr EN 55101-4	HF voorgeleiding
pr EN 55101-5	Transcienten
pr EN 50081-1	Algemene norm emissie huishoudelijk, zakelijke omgeving
pr EN 50081-2	Algemene norm emissie industriële omgeving
pr EN 50082-1	Immuneiteit huishoudelijke omgeving
pr EN 50082-2	Immuneiteit industriële omgeving

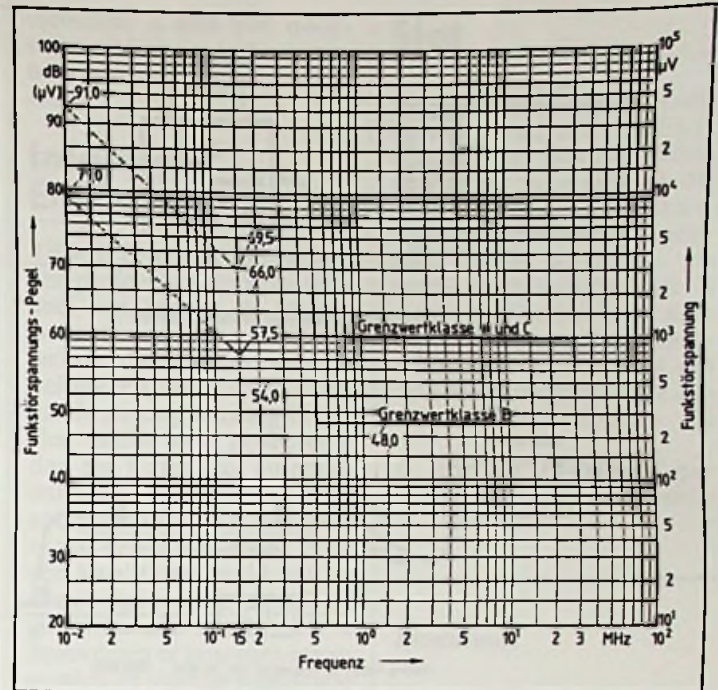
**Afb. 3** Laatste aanvullingen met voorstellen voor Europese normen.

voor een spectrumanalyser en de rest wordt besteed aan bij voorbeeld een kunstnet (waarmee de storing die een apparaat aan de 220V aansluiting afgeeft wordt gemeten) en een antenne voor het bepalen van de storing door de lucht.

Moeten de meetomstandigheden verfijnder zijn, dan richt men een zogenaamde 'open test site' in (een meetveld onder de blote hemel) of men gaat over tot het bouwen van een kooi van Faraday, voorzien van elektromagnetisch absorberend materiaal. Een open test site is relatief goedkoop te arrangeren op bij voorbeeld een grasveldje of een parkeerplaats, maar heeft als nadeel dat de omge-

**Afb. 4** Maximale stoorstraling volgens CISPR11 (EN55011).

vingsstoring niet is uit te schakelen. Een afgeschermd ruimte vergt een investering vanaf zo'n f 50.000,- en oplopend tot 1 miljoen. Wil men apparatuur onderzoeken op gevoeligheid voor elektromagnetische velden van buitenaf, dan bestaat de basisopstelling uit een HF signaalgenerator met een HF breedbandvermogensversterker in combinatie met een zendantenne. Dit vergt een minimale investering van circa f 30.000,-. Daarnaast kunnen allerlei aanvullende tests verplicht zijn zoals simuleren van elektrostatische ontlading of het genereren van stoorpulsen uit het lichtnet. Is het niet verantwoord voor een bedrijf om deze investeringen te doen, dan kan men een beroep doen op bedrijven die zich tot taak hebben gesteld EMC-metingen uit te voeren en eventueel adviezen voor verbeteringen te geven. Als vuistregel kan men ge-



**Afb. 5** Maximum stoorspanning volgens CISPR11 (EN55011).

bruiken dat voor elektronica ontwikkelingen van gemiddelde omvang circa 5% van de ontwikkelingen EMC-kosten zullen zijn.

### Storingsmetingen

Elektromagnetische storing treedt doorgaans op twee manieren uit een apparaat naar buiten. De eerste vorm is storing die via kabels wordt voortgeleid, genaamd

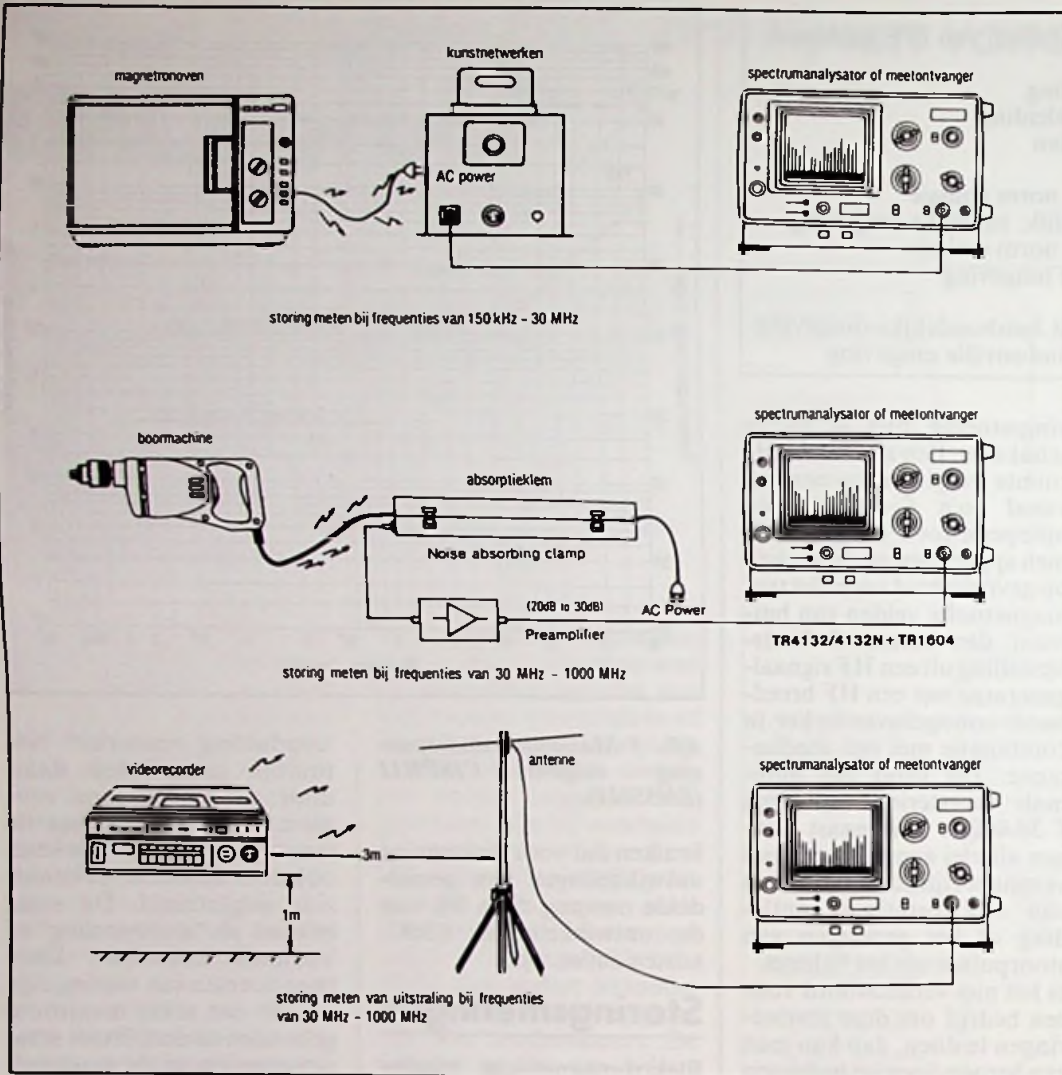
'conducting emissions'. Natuurlijk gaan kabels daarvoor als zendantenne voor die storing fungeren, maar de storing wordt vanzelfsprekend ook door de kast of de behuizing uitgestraald. Dit staat bekend als 'stoorstraling' of 'radiated emissions'. Deze twee vormen van storing zijn nu aan een zeker maximum gebonden en deze limiet staat omschreven in de eerdergenoemde Europese normen. In figuur 4 en 5 ziet u de normen zoals die gelden voor de klasse industriële, wetenschappelijke en medische apparatuur (ISM apparatuur). Deze figuren zijn overgenomen uit CISPR 11 die als Europese norm het leven in zal gaan als EN55011. Er zijn drie categorieën, A, B en C, maar als fabrikanten een eigen verklaring afgeven, moet er worden getest volgens de categorie B.

De metingen moeten worden uitgevoerd in een voorgeschreven meetopstelling, want het blijkt dat ogenschijnlijk onbelangrijke afwijkingen in de meetopstelling tot aanmerkelijke verschillen in de meetwaarden kan leiden. Juist wanneer meetresultaten uit verschillende laboratoria moeten worden vergeleken, is het van groot belang dat de meetopstelling volgens voorgeschreven richtlijnen is gebouwd. De eigenschappen waaraan de meetopstelling moet voldoen, is ook beschreven in een norm, CISPR 16, en deze norm betreft uitsluitend meetmetho-

Frequenzbereich	Grenzwertklasse A				Grenzwertklasse B				Frequenzbereich	Grenzwertklasse C		
	Funkstörfeldstärken gemessen auf einem Meßplatz im Abstand von									Funkstörfeldstärken gemessen am Betriebsort im Abstand von		
MHz	30 m		100 m		10 m		30 m		MHz	30 m		300 m vom Gerät
	µV/m	µV/m	µV/m	µV/m	µV/m	µV/m	µV/m	µV/m				
0,01 bis 0,15 <sup>1)</sup>	—	50	—	50	—	50	—	50	0,01 bis 0,15 <sup>1)</sup>	—	250	200
über 0,15 bis 0,285	—	50	—	50	—	50	—	50	über 0,15 bis 0,285	—	50	200
über 0,285 bis 0,49	—	50	—	50	—	50	—	50	über 0,285 bis 0,49	—	250	200
über 0,49 bis 1,605	—	50	—	50	—	50	—	50	über 0,49 bis 1,605	—	50	200
über 1,605 bis 3,95	—	50	—	50	—	50	—	50	über 1,605 bis 3,95	—	250	200
über 3,95 bis 30	—	50	—	50	—	50	—	50	über 3,95 bis 30	—	50	200
über 30 bis 41	500	—	50	—	—	—	—	—	über 30 bis 41	500	—	200
über 41 bis 68	30	—	50	—	—	—	—	—	über 41 bis 68	30	—	200
über 68 bis 174	500	—	50	—	—	—	—	—	über 68 bis 87	500	—	200
									über 87 bis 107,828	30 <sup>1)</sup>	—	200
									über 107,828 bis 174	500	—	200
									über 174 bis 230	30	—	200
									über 230 bis 470	500	—	200
über 174 bis 230	30	—	50	—	—	—	—	—	über 470 bis 790	100	—	200
über 230 bis 470	500	—	50	—	—	—	—	—	über 790 bis 1000	500	—	200
über 470 bis 760	180 <sup>2)</sup>	—	200	—	—	—	—	—				
über 760 bis 1000	3 <sup>3)</sup> 4)	—	200	—	—	—	—	—				

Beim Messen der Störfeldstärken in anderen als den festgelegten Entfernungen sind Einflüsse des Meßgeländes bei der Umrechnung der Grenzwerte zu berücksichtigen (siehe Anhang B).

1) Empfohlener Wert — Zulässiger Wert 500 µV/m.  
 2) In diesem Frequenzbereich 10 bis 150 kHz sind die Grenzwerte vorerst nur empfohlene Werte.  
 3) Funkstörfeldstärken gemessen auf einem Meßplatz im Abstand von 10 m.  
 4) Funkstörfeldstärke von 900 µV/m bei 760 MHz auf 700 µV/m bei 1000 MHz linear abfallend.



Afb. 6 Overzicht van de verschillende meetmethoden voor storingen.

Afb. 7 Schematische voorstelling van de absorptieklem.

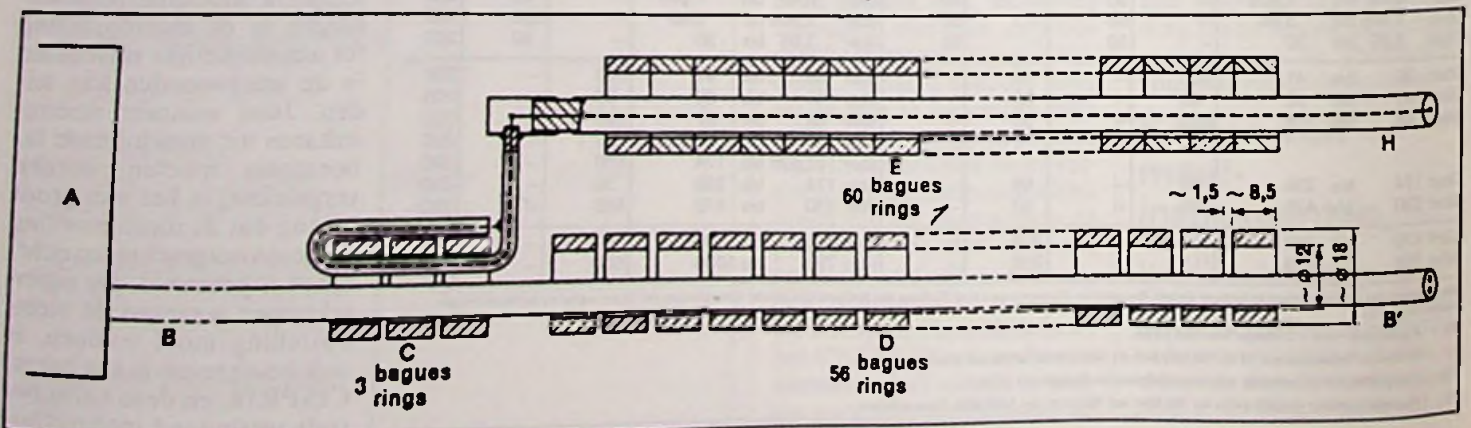
- A = het te testen apparaat
- B = de te meten kabel
- C = 3 ferrietringen van de stroomtang
- D = absorptieringetringen
- E = absorptieringetringen voor het onderdrukken van mantelstromen in de meetkabel
- H = 50 Ω coaxmeetkabel naar spectumanalyzer.

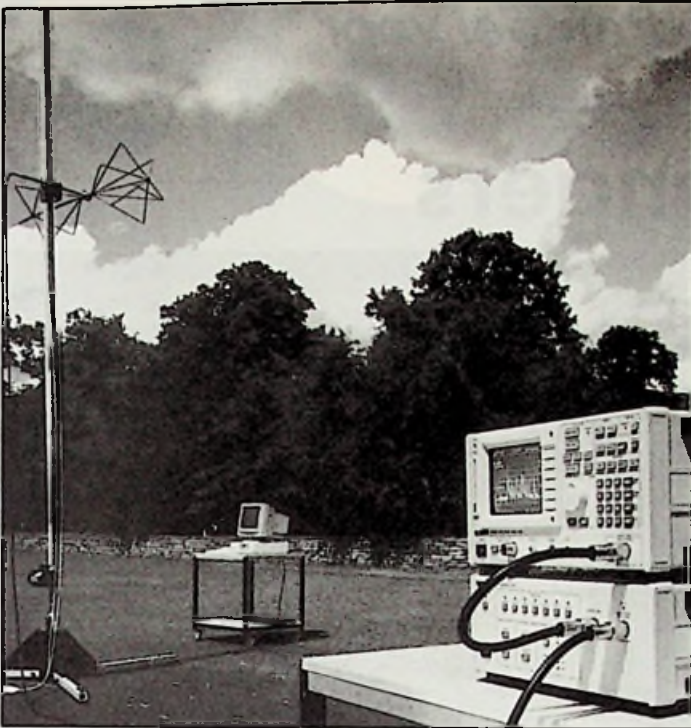
den. In figuur 6 is een overzicht gegeven van de verschillende metingen. De storing die via bijvoorbeeld de lichtnetkabel naar buiten komt, wordt gemeten met een zogeheten 'kunstnet'. Dit kunstnetwerk vormt een goed gedefinieerde HF belasting van de stoorbron waardoor de gemeten storing niet kan variëren door eventuele variaties van de impedantie die de stoorbron ziet. Een tweede belangrijke functie van het kunstnet is de eventuele storingen uit het lichtnet te filteren, zodat alleen de storing

uit het te testen object wordt gemeten. Met dit kunstnet worden storingsmetingen van 9 kHz tot 30 MHz uitgevoerd. Voor sommige apparaten, zoals bijvoorbeeld boormachines, wordt de storing tussen 30 MHz en 300 MHz tot 30 MHz uitgevoerd. Deze absorptieklem (zie afb. 7) bestaat uit een groot aantal ferrietkernen die de storing afkomstig uit het lichtnet onderdrukken; de storing zelf wordt gemeten met een stroomtang. Deze stroomtang is in feite een stroomtransformator, waarvan de

primaire winding wordt gevormd door de 'storende' kabel en de secundaire winding wordt aangesloten op de spectrumanalyzer of meetontvanger. De beschreven metingen worden 'voortgeleidingsmetingen' genoemd.

Een andere categorie metingen vormen de 'stroomstralingsmetingen' of 'antennemetingen'. Deze antennemetingen worden uitgevoerd op een open meetveld dat vrij moet zijn van reflecterende objecten. De antenne wordt dan op een afstand van 3 m of 10 m geplaatst en de storing (door de lucht) wordt weer gemeten met een spectrumanalyzer. De antenne dient op en neer te worden bewogen tussen 1 en 4 meter hoogte boven het grondvlak en de antenne moet zowel horizontaal als verticaal worden gepolariseerd. Bovendien moet het te testen object 360 graden worden rondgedraaid en de storing die dan als maximum wordt gemeten, mag niet boven de gestelde limiet komen. Een 'open test site' meting zoals hierboven beschreven is ogenschijnlijk eenvoudig uit te voeren, maar de aanwezigheid van storing uit de omgeving wordt vanzelfsprekend ook meegemeten waardoor de gemeten storing moet worden onderzocht of deze echt uit het te testen object afkomstig is. Afbeelding 8 geeft een goed idee hoe een open test site er uit kan zien. Op de voorgrond ziet u een moderne spectrumanalyzer voor storingsmetingen. De storingsmetingen kunnen volledig handmatig worden uitgevoerd, maar met computersturing is geautomatiseerd besturen van de meetopstelling mogelijk. Dit kan op eenvoudige wijze via een geheugenkaart, waarop een meetprogramma is opgesla-





Afb. 8 Open test site met op de voorgrond een spectrumanalyser.

gen dat via een geheugenkaartlezer en sommige spectrumanalyzers metingen kan verrichten. In een dergelijk meetprogramma worden dan meetwaarden gecorrigeerd voor verschillende sensoren of antennes waarmee de metingen worden uitgevoerd. Ook normen kunnen worden ingeschreven zodat men snel een beeld krijgt of de storing al dan niet boven de maximale limiet uitkomt. Naarmate de software uitgebreider is, kan men ook meetgegevens opslaan, de meetgegevens op het compu-

Afb. 9 Een nabije veld probe-set meet het magnetisch veld in de voeding van een computer.



terscherm presenteren en vergelijken met eerdere meetresultaten. Ondanks het feit dat software een waardevol hulpmiddel is voor het uitvoeren van EMC-metingen blijft een feit dat de metingen zorgvuldig moeten worden uitgevoerd. Een EMC-technicus moet dan ook voortdurend alert zijn op allerlei onregelmatigheden die kunnen voorkomen. We noemen bij voorbeeld antennekabels of de connectoren die beschadigd kunnen zijn, antennes die verbogen kunnen zijn waardoor hun correctiefactor anders is geworden. De kabelloop van de te testen apparatuur kan de stoorniveau's beïnvloeden. Een test site kan bij grote droogte andere meetresultaten opleveren als in een natte periode. De ervaring van de EMC-

technicus is dan ook doorslaggevend voor de betrouwbaarheid van de meetresultaten.

## Informele EMC-metingen

Tijdens de ontwikkeling van een project is het vaak nodig snel een indruk te krijgen waar storing opgewekt wordt om die dan al in de ontwikkelfase te kunnen aanpakken, als de storing te hevig blijkt. Een nabije veld probeset is dan een waardevol hulpmiddel om de storingsbron op te sporen en die dan meteen aan te pakken. Deze probe geeft een kwalitatief beeld van de aanwezige storing en stelt de gebruiker in staat snel te beoordelen of genomen maatregelen de storing voldoende onderdrukken. Deze probeset, in combinatie met een spectrumanalyser, is een machtig hulpmiddel voor het zoeken naar storingsbronnen (fig. 9).

## Slot

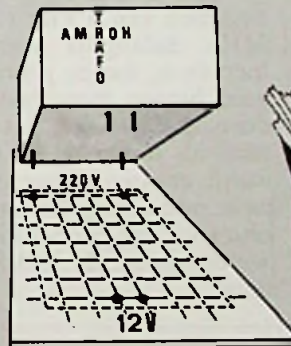
De komende EMC-richtlijnen en wetten die in EEG-verband van kracht worden, maken het noodzakelijk dat elektrotechnische en elektronica bedrijven storingsonderzoek (laten) uitvoeren. De meet- en testapparatuur is ruim voorhanden maar kennis en ervaring zal snel moeten worden opgebouwd om op kosteneffectieve wijze aan deze eisen te voldoen. □

G. van der Pijll, EMC-specialist Koning & Hartman.

## Literatuur:

- [1] HDTP nieuwsbrief, maart 1990.
- [2] Elementaire EMI-metingen, C.H. de la Haye, Elektronica 84/6.
- [3] CISPR 11 en 16.
- [4] EMI/EMC - managementsproblemen PT/Elektronica 4/90.

## óók voor transformatoren



Ook in het brede assortiment transformatoren bewijst Amroh z'n klasse. Om er maar een paar te noemen:

★ Ingegoten trafo's voor print- en chassismontage (van 0,6 VA tot 24 VA);

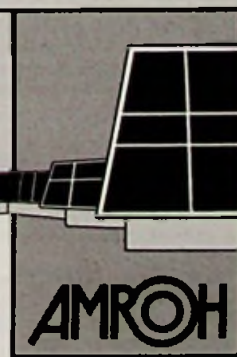
★ Voedingstrafo's;

★ Ringkerntrafo's;

★ Regeltrafo's;

★ Aanpassingstrafo's.

Aleen al voor dit programma zijn heel wat bedrijven tot vaste Amroh-klienten getransformeerd. Vraag de documentatie.



Amroh B.V.  
Aktueel in industriële activiteiten

Postbus 370, 1380 AJ Weesp  
Telefoon: 02940 - 1 53 50  
Telex: 15171 KAMU

# Rohde & Schwarz verlaagt drempel voor EMC-metingen

## EMC-meetontvangers van de jaren 90

Met een zestal EMC-meetontvangers introduceert Rohde & Schwarz haar vijfde generatie meetontvangers. Op het juiste moment. Vanaf 1992 moeten 'ontvangers' namelijk aan strengere Europese EMC-normen voldoen. Bovendien is de nieuwe serie intelligenter, sneller, nauwkeuriger en goedkoper dan de reeds beschikbare instrumenten. Met een investering van zo'n f 50.000,-, kunnen veel leveranciers nu zélf EMC-metingen verrichten, een prijs waarvoor alleen handmetingen mogelijk waren.

**R**uim een halve eeuw nadat Rohde & Schwarz in 1937 's werelds eerste direct-aanwijzende veldsterktemeter op de markt bracht, introduceert zij haar vijfde generatie EMC-meetontvangers. De serie sluit goed aan op de voorgaande modellen ESH2/3 en ESV/P uit begin jaren tachtig.

### EMC-normen

Veel leveranciers, bij voorbeeld van autoradio's en telefoons, krijgen vanaf 1992 met strengere Europese normen te maken voor elektromagnetische interferentie. EMC-goedkeuring biedt dan zekerheid van ongestoord gebruik. Leidraad voor de nieuwe serie meetontvangers zijn die EMC-voorschriften voor ra-

diostoorspanning. Deze zijn voornamelijk gebaseerd op DIN/VDE 0876, CISPR 16 en ANSI C63.2 en gekoppeld aan de overkoepelende normen volgens EN (voor de EEG en EFTA-landen), VDE (voor Duitsland), FCC (voor de VS) en VCC (voor Japan). Ook bij de nieuwe serie heeft R&S de frequentieband van 9 kHz tot 1 GHz verdeeld over twee groepen instrumenten (zie kader). De eerste groep, de ESHS-familie, is geschikt voor het lage frequentiegebied van 9 kHz tot 30 MHz. Belangrijk voordeel hiervan is, dat de gebruiker geen beroep meer hoeft te doen op testhuizen, wat toch vaak als onhandig en duur wordt ervaren. Voor eventuele uitbreiding bestaat er keuze uit een model uit de tweede groep, de ESVS-familie.

### Ontvangers: ESHS & ESVS

De serie EMC-meetontvangers van Rohde & Schwarz bestaat uit twee families:

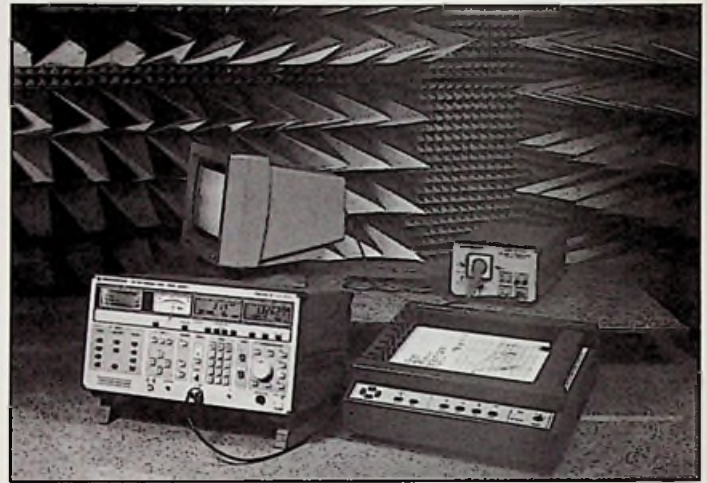
#### \* ESHS

Deze instrumentengroep, met resp. ESHS 10, ESHS 20 en ESHS 30, is gericht op het lagere frequentiegebied van 9 kHz tot 30 MHz (draadgebonden storingen!). Zwaartepunt ligt op de applicatie radiostoorspanningsmeting waarbij gebruik wordt gemaakt van koppelnetwerken zoals netsimulatoren en sensoren.

#### \* ESVS

Eveneens drie modellen, ESVS 10, ESVS 20 en ESVS 30, maar nu voor de hogere frequentieband van 20 MHz tot 1 GHz. Voornaamste applicatie is hier het meten van radiostoorsignalen (veldsterkte en vermogen). Toebehoren als antennes en stroomtangen staan de gebruiker ter beschikking.

In beide groepen vormen de modellen 10 de basis voor modellen 20 en 30 (zie tabel). Overigens is bij de modellen 20 het 4-regelige LC display vervangen door een beeldscherm, om de HF-analyse in beeld te brengen en om op alfa-numerieke basis met de gebruiker te communiceren.



Meetontvanger ESHS10 (l) is een ware concurrent voor testhuizen.

### Innovaties

Ook deze vijfde generatie bevat een aantal opmerkelijke eigenschappen.

**Parallele meetdetectoren** vormen de belangrijkste innovatie, die moet leiden tot tijds- en kostenbesparing (patent aangevraagd). Gemiddelde waarde, piekwaarde en quasi-piekwaarde worden in één scan bepaald. De gemeten waarden staan na het doorlopen van de meting direct ter beschikking en kunnen met de interne intelligentie of externe controller verder verwerkt worden. De nu noodzakelijke herhalingsmetingen met de alternatieve detectoren kunnen vervallen! **De ingebouwde intelligentie** of firmware (FW) garandeert:

- snelle overzichtsmetingen met gemiddelde waarde en piekdetector
- vaststellen van de kritische

frequenties met behulp van limietlijnen

- meting van alle kritische frequenties met de gemiddelde waarde en/of quasipek detector.

**Flash-EPROMS** maken upgradering en updating van de hardware eenvoudiger en goedkoper, met behulp van een AT computer die op de seriële bus wordt aangesloten.

**Snelle frequentiesynthese:** modellen ESHS en ESVS zijn voorzien van synthesizers met een oplossend vermogen van 10 Hz respectievelijk 100 Hz. Bij een frequentiespan van 9 kHz tot 30 MHz, met een meettijd per frequentie van 1 ms, duurt een meetcyclus nu circa 20 s.

**Stralingsarm:** de emissie van deze familie is zo gering dat de ontvangers voortaan wel in de meetkabine kunnen worden geplaatst.

Modellen 10 zijn reeds leverbaar, modellen 20 en 30 later dit jaar. □

Inl.: Rohde & Schwarz, Nieuwegein, tel. 03402-40900.

ESHS/ESVS	10	20	30
HF analyse (CRT)	-	+	+
3,5" floppy (drive)	-	+	+
CRT display	-	+	+
Tracking generator-	-	+	-
IF analyse (CRT)	-	-	+
Ingebouwde accu	+	-	-
Accuvoeding mogelijk	+	+	+
Calibratie generator	+	+	+
Analoog aanwijs inst.	+	+	+
Digitale aanwijzing	+	+	+

+ = wel aanwezig

- = niet aanwezig

# GOSSSEN

Stroom en Spanning onder controle



**SSP-Konstanter:**  
Digitaal aanstuurbare voeding van  
500 tot 3000 Watt.  
Uitermate geschikt voor laboratorium  
en testafdeling.

Deze nieuwe voedingen bestrijken een breed toepassingsgebied en dragen er zorg voor dat u ook op de toekomst goed voorbereid bent. Via de databus staan alle gangbare dataformaten een autoranging-uitgang ter beschikking.

Ondanks het grote vermogen is de voeding licht en compact opgebouwd.

Bent u geïnteresseerd in uitgebreide informatie, vraagt u dan via de coupon de gratis Gossen voedingenkatalogus aan.



**MECHAELECTRON**

Member Boschhaven group

Postbus 1060, 3430 BB Nieuwegein, Tel. 03402-61414, Fax 03402-67056

**TRENDSETTERS IN VOEDINGEN**

## BON

Graag ontvangen wij uitgebreide informatie over de SSP-Konstanter en de andere Gossen voedingen. Stuur u ons de Gossen voedingenkatalogus.

Bedrijf: .....

T.a.v.: .....

Adres: .....

PC/Plaats: .....

Telefoon: .....

Coupon zenden in een gesloten en gefrankeerde envelop aan Mechalectron BV, Postbus 1060, 3430 BB Nieuwegein.

# Ontwerpprogrammatuur ABEL-FPGA Totaaloplossing voor systeemontwerpers

Om de overstap van PLD's naar de meer complexe FPLA's te vergemakkelijken, heeft Data I/O de ontwerpprogrammatuur ABEL-FPGA geïntroduceerd voor de IBM-PC XT/AT, PS/2 model 70/80, Compaq 386 en compatibele systemen. Deze ontwerpomgeving met interactieve, venster-georiënteerde gebruikersinterface en contextafhankelijke hulpinformatie is bestemd voor het invoeren en optimaliseren van een ontwerp en voor de logische synthese van alle bestaande FPGA's. Het pakket biedt diverse vormen van gegevensinvoer voor gedragsanalyse (status, vergelijkingen op hogere niveau's en waarheidstabellen). Elke stap in de ontwerpprocedure wordt automatisch gedocumenteerd.

## Ontleden en reduceren

Tot de bijzondere eigenschappen behoren een met DOS uitgebreide ontleder en herleider (parser en reducer) voor grotere logische modules. De omvangrijke beschrijvingstaal (Hardware Description Language; HDL) biedt mogelijkheden voor het genereren van selectiecriteria (constraints) voor positionering en routing van FPGA-architecturen. De ontwerpprogrammatuur ABEL-FPGA beschikt over synthese-algoritmen voor het optimaliseren van een ontwerp voor diverse FPGA-architecturen.

Tot de optimalisatietechnieken behoren het menugestuurd genereren van netlijsten, gebaseerd op specifieke eigenschappen van de toe te passen FPGA's. Via HDL kunnen componentonafhankelijke ontwerpgegevens worden ingevoerd, zodat een ontwerp voorafgaand aan het opstellen van de componenten of de keus van de architectuur kan worden ingevoerd en getest. Beperkingen bij het plaatsen en leggen van signaalverbindingen kunnen deel uitmaken van de beschrijving via HDL. Het ontwerp kan al worden gesimuleerd voordat de schakeling wordt gekozen en het resultaat kan op diverse

manieren worden bekeken, inclusief de golfvormen. Ook kan de ontwerper in een hogere programmeertaal testvectoren schrijven.

## Component-inpassers

ABEL-FPGA is opgezet rond zogenaamde component-inpassers (fitters) via het formaat OPEN-ABEL. Een 'fitter' is een programma dat uitgaat van een algemene logische beschrijving en deze net zo lang manipuleert tot deze optimaal past in een specifieke programmeerbare component. Aan een 'inpasser' kan bijvoorbeeld een aantal vergelijkingen in de vorm van produktsommen worden aangeboden (vooraf met behulp van ABEL generereerd), waarna ze zodanig worden omgezet dat ze het best passen in een PLD (zoals een 22V10 of EP1800) of een FPGA (zoals een LCA). De inpassers zorgen voor automatische logische transformatie en component-indeling, voor het bepalen

*Het pakket accepteert specifieke netlijsten van diverse FPGA leveranciers en biedt selectiemogelijkheden (constraints) voor het plaatsen en routen en genereert bovendien symbolen voor schema-invoer.*

van signaalverbindingen en penfuncties, knooppunttoewijzing, macrocel-configuraties en de besturingsvoorwaarden.

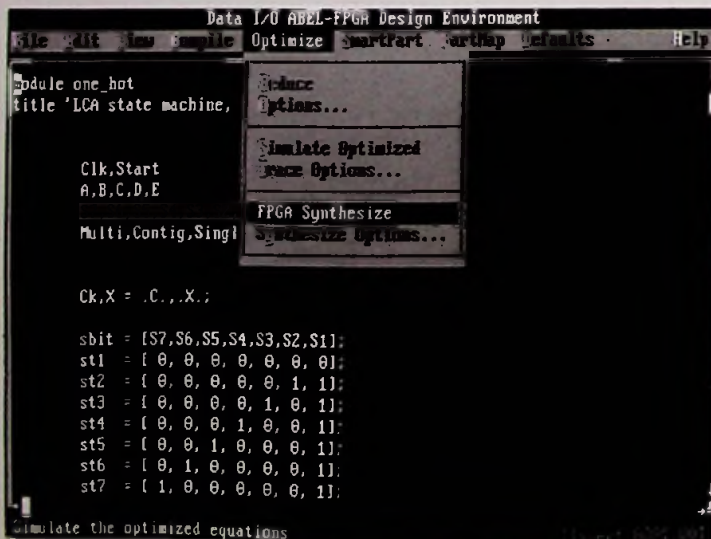
Het OPEN-ABEL concept is afgestemd op de Xilinx 2000 en 3000, de Actel ACT 1 familie, Plus Logic 2000 en 2020 en de complete reeksen Altera Max en AMD MACH componenten en waarborgt bovendien de ondersteuning van toekomstige componenten. Daarom kunnen inpassers niet alleen worden ontwikkeld door Data I/O, maar ook door andere FPGA-leveranciers.

## Ontwerpen uitwisselen

De uitvoer van ABEL-FPGA bevat tevens merkafhankelijke netlijsten en bestanden met voorwaarden. Zodoende kan hetzelfde ontwerp worden uitgewisseld tussen verschillende FPGA leveranciers. Met behulp van koppelingen kunnen bestaande PLD ontwerpen met FPGA's worden geïntegreerd. Verder kunnen FPGA prototypen in gate arrays (of ASIC's) worden ingevoegd.

Door het automatisch aanmaken van schematische symbolen (voor bijvoorbeeld FutureNet of andere programma's met schema-invoer) is integratie van met ABEL ontworpen modules in een ander ontwerp mogelijk. De componentbestanden kunnen rechtstreeks naar Data I/O programmeerapparaten worden gestuurd, of naar andere die Jeduc-bestanden aankunnen. □

Inl.: Simac Electronics, Veldhoven, tel. 040-582911.





Nieuw

## TORBASE.

Een software-pakket met specificaties en equivalenten van ruim 12000 transistoren voor slechts f99,-



Als informaticus/elektronicus komt u waarschijnlijk vaak in aanraking met transistoren. Voor u is het dan van groot belang om te weten wat de specificaties hiervan zijn en door welke andere transistor het origineel vervangen kan worden. Dat laatste is veelal moeilijk te bepalen en kost erg veel tijd. Maar nu heeft WEKA voor u een software-pakket

met een bestand van ongeveer 12000 transistoren. In deze databank staan alle technische gegevens, worden de transistoren grafisch afgebeeld en worden tevens twee vervangende transistoren gegeven! U hoeft alleen maar het nummer van de transistor in te typen en de gegevens verschijnen op het scherm.

**Torbase – praktisch en tijdbesparend. Kortom: een onmisbaar pakket voor u!**

Het pakket vereist:

- een harddisk met 2 Mb ruimte
- een 3 1/2" of 5 1/4" drive
- minimaal 512 Kb geheugen
- Hercules, EGA of VGA videokaart

Zoek	Transistor	1e Uerv.	2e Uerv.	Huidig	Print	Einde
<b>2e Uervanger Data</b>						
Transistor : 2N5818						
Type : NPN						
Aansluiting : AT						
Ucb max. : 50 U						
Uce max. : 40 U						
Ueb max. : 5 U						
Ic max. : 0.75 A						
P tot. : 0.5 W						
Hfe : 150 MH						
Hfe bias : 0.002 A						
1e Uervanger: BC337						
2e Uervanger: 2N5818						
<b>Transistor</b>		<b>1e Uerv.</b>		<b>Huidig</b>		
				BC547		
<b>2e Uerv.</b>		<b>Toepassingsgebieden</b>		<b>Database</b>		
		-NF toepassingen -Driver trap		TORREN.TBF		
				<b>Heapruimte</b>		
				445 Kbytes		
				<b>Aantal</b>		
				11947		
				<b>Serienr</b>		
				008941		
TORBASE v2.1 (c) 1989/1990/1991 magé software						

Voor de prijs hoeft u het zeker niet te laten. U ontvangt het pakket inclusief gebruiksaanwijzing en een transistorlijst in boekvorm waarin de 12000 transistornummers zijn afgedrukt. Bovendien wordt u voor f49,- per update 2 keer per jaar op de hoogte gehouden van nieuwe releases en uitbreidingen van zowel het programma als de database.

U kunt ook per fax of telefonisch bestellen. Bel (020-6867131) of fax (020-6864008) uw bestelling door t.a.v. mevrouw Kroese.

**Bestel vandaag nog voor direct gebruik!**

## Bestelbon

Ja, ik wil het software-pakket Torbase direct ontvangen voor maar f99,-\*

Tevens ontvang ik tot wederopzegging 2 keer per jaar een update-diskette voor f49,-\*

\*prijzen zijn incl. BTW en excl. verzendkosten.

naam: \_\_\_\_\_

adres: \_\_\_\_\_

postcode: \_\_\_\_\_

woonplaats: \_\_\_\_\_

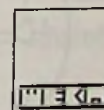
datum: \_\_\_\_\_ tel: \_\_\_\_\_

handtekening: \_\_\_\_\_

disketteformaat:  3 1/2"  5 1/4"

Deze bon in een open envelop zonder postzegel sturen aan:

**WEKA Uitgeverij B.V.**  
Antwoordnummer 15412  
1000 PZ Amsterdam



## Nieuwe IC's en applicaties

# Ruisarme versterking van audiosignalen

Vaak treft men nabouwschema's van laagfrequent versterkers aan, waarin alle versterkingsfuncties worden uitgevoerd met gewone operationele versterkers. Deze schakelingen lijken ideaal voor het lineair of frequentiegecompenseerd voorversterken van kleine audiosignalen. Ze hebben een zeer grote open lus versterkingsfactor, waardoor men naar hartelust kan terugkoppelen, een zeer hoge eigen ingangsimpedantie en een zeer lage uitgangsimpedantie. Toch zijn dergelijke schakelingen taboe voor de echte audiofielen. Op Amp's hebben namelijk ook een vrij hoge eigen ruis. De volgende Ultra Low Noise Pre-amplifiers reduceren die ruis.

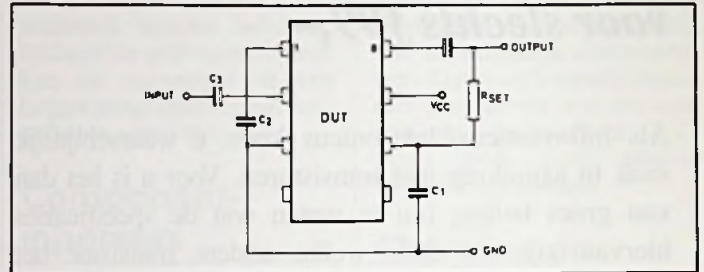


Fig. 3 Voorbeeldschakeling rond de SL561.

voorkeur gevoed uit een positieve spanning van +5 V, waarbij het opgenomen ver-

bruik van de bandbreedte. Door tussen dezelfde pen 6 en de uitgang van de schakeling een weerstand Rset op te nemen kan men de versterkingsfactor verlagen tot minimaal 10 dB. Het aanbrengen van deze weerstand heeft echter invloed op de stabiliteit van de schakeling. Vandaar dat Rset altijd samen met C1 aanwezig moet zijn, waarbij het normogram van figuur 4 het verband tussen de waarde van deze onderdelen en de versterking geeft.

Door een weerstand tussen pen 8 en de massa te schakelen kan men de ruststroom door de emittervolger aan de uitgang verhogen. Dat kan noodzakelijk zijn als men de schakeling afsluit met een vrij lage impedantie. Deze externe weerstand mag niet kleiner zijn dan 200  $\Omega$ . De condensator C2 ontkoppelt de ingangstrap en de waarde van dit onderdeel legt de onderste grensfrequentie vast. Helaas geeft de fabrikant geen suggesties wat betreft de waarde van dit onderdeel, zodat men in de praktijk zelf moet experimenteren.

Diverse IC-fabrikanten brengen speciale IC's op de markt voor het zo ruisvrij mogelijk versterken van kleine audiosignalen. Signetics (Philips), National Semiconductor en Plessey Semiconductors geven op dit gebied de toon aan. In deze bespreking zullen niet alle leverbare IC's aan de orde komen, maar een selectie uit de schakelingen met de beste ruiseigenschappen en overige opmerkelijke kenmerken.

### De SL561

De SL561 van Plessey, een monofone voorversterker, wordt zowel in TO-5 (SL561B) als in DIL-8 (SL561C) geleverd. De aansluitgegevens zijn samengevat in figuur 1, het interne schema in figuur 2. De schakeling is met een bandbreedte van meer dan 6 MHz toepasbaar in het audio- en videogebied.

Fig. 1 De aansluitgegevens van de SL561 van Plessey.

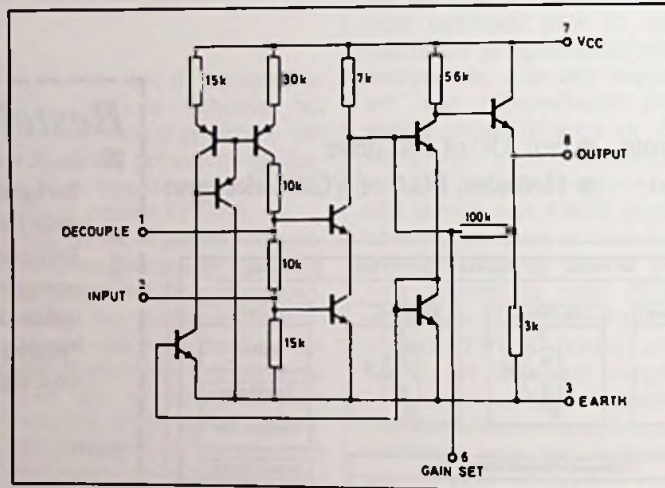
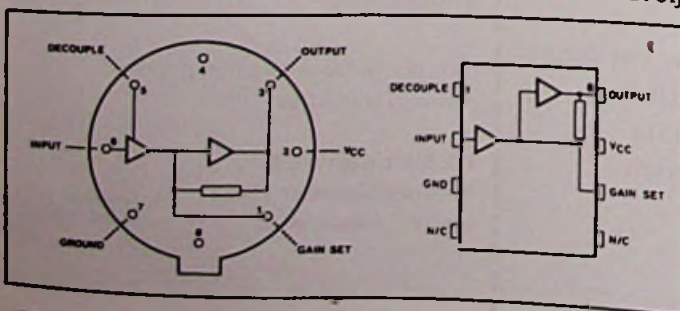
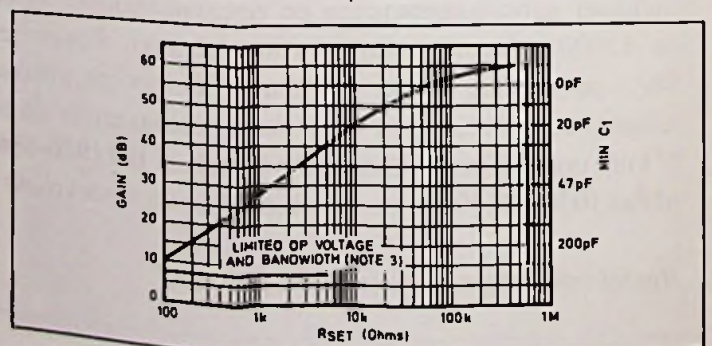


Fig. 2 Intern schema van de SL561.

De eigen ruis van de schakeling bedraagt 0,8 nV/Hz bij een bronimpedantie van 50  $\Omega$ . De ruiseigenschappen van het IC kunnen geoptimaliseerd worden voor bronimpedanties tussen 20  $\Omega$  en 1 k $\Omega$  door een externe weerstand. De eigen versterking van de schakeling bedraagt minimaal 60 dB. Het IC wordt bij

mogen slechts 10 mW bedraagt. De maximale waarde van de voedingsspanning bedraagt +10 V. De maximale uitgangsspanning bedraagt minimaal 2 V top-tot-top. Een typische voorbeeldschakeling is getekend in figuur 3.

Fig. 4 Het verband tussen de waarden van de externe componenten Rset en C1.



## De SL562

De SL562 van Plessey is ook monofoon uitgevoerd en is leverbaar in DIL-8 (fig. 5).

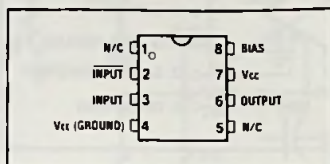


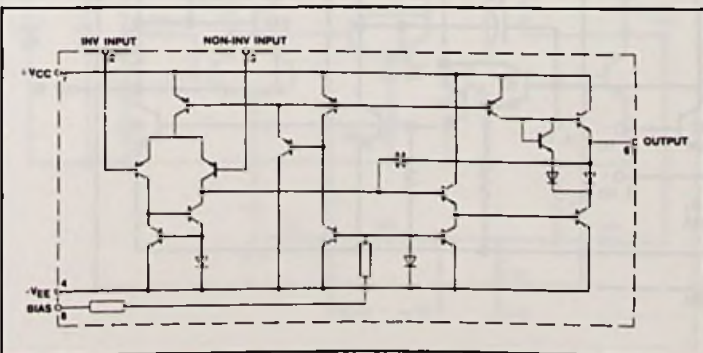
Fig. 5 Aansluitgegevens van de SL562.

Het interne schema is getekend in figuur 6. In dit schema herkent men de typische OpAmp structuur en een van de gevolgen is dat dit IC zonder problemen symmetrisch gevoed kan worden. Een belangrijke eigenschap, want op deze manier kunnen heel wat koppelcondensatoren bespaard worden, onderdelen waar de echte audiofiel het niet zo op voorzien heeft! De SL562 kan gevoed worden tussen +/-1,5 en +/-10 V, waarbij de opgenomen stromen stijgen van +/-40  $\mu$ A tot +/-2 mA.

De eigen versterking van de versterker bedraagt typisch 95 dB, de werkzame bandbreedte is 1 MHz. De eigen ruis van dit IC ligt in de grootte-orde van 25 nV/Hz. Het opmerkelijke aan de SL562 is de BIAS-ingang. Via deze ingang kan men de voornaamste eigenschappen van de schakeling, zoals voedingsstroom, frequentiebereik en slew-rate extern programmeren. Het is de bedoeling dat men uit de positieve voedingsspanning via een weerstand een biasstroom Iset in deze pen laat vloeien.

De eigenschappen van de schakeling worden geregeerd door de volgende uitdrukkingen (Iset steeds in  $\mu$ A):

Fig. 6 Intern schema van de SL562.



versterking x bandbreedte = Iset x 50 kHz  
voedingsstroom = Iset x 25  $\mu$ A  
slew rate = Iset x 0,02 V/ $\mu$ s

## De ZN459

De ZN459 van Plessey is speciaal ontwikkeld om met een minimum aan externe onderdelen de uitgangssignalen van microfoons en andere lineair werkende transducers te versterken. Het IC is een typische wisselspanningsversterker die vanuit één positieve spanning van maximaal +6 V gevoed moet worden. Bij +5 V neemt de schakeling typisch 2,5 mA op.

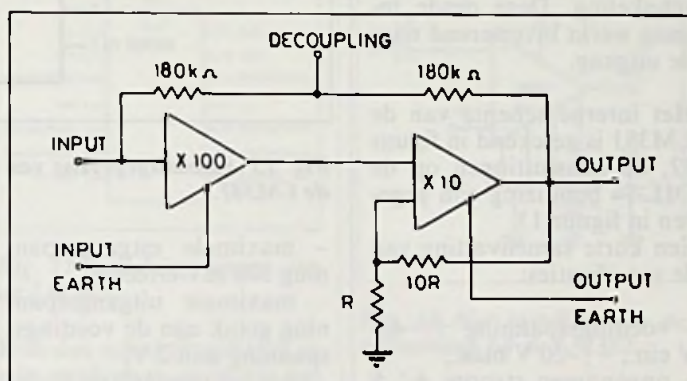


Fig. 7 Intern blokschema van de ZN459.

Het interne blokschema is getekend in figuur 7. Het IC wordt geleverd in twee behuizingen.

Fig. 8 Aansluitgegevens van de twee uitvoeringen van de ZN459.

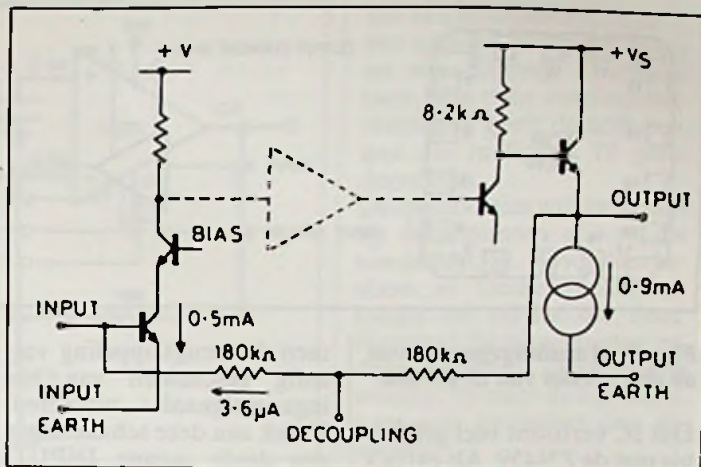
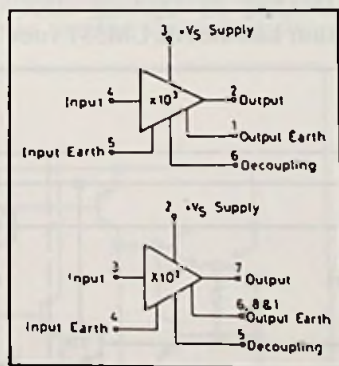
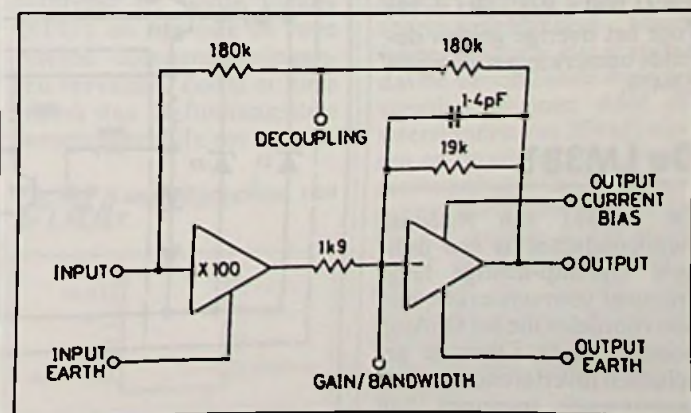


Fig. 9 Schema-details van de in- en uitgangskringen van de ZN459.

zingen. De ZN459 zonder meer zit in een ronde zespolige behuizing, de ZN459CP in een standaard DIL-8. De aansluitgegevens van beide behuizingen zijn samengevat in figuur 8. De ZN459 heeft een eigen versterking van 60 dB. De spreiding op de versterking bedraagt slechts 1 dB, waardoor dit IC bij uitstek geschikt is om in uitgebreide mengtafels verschillende signaalbronnen op identieke manier te versterken. De bandbreedte is 15 MHz, de eigen ruis 800 pV/Hz. Opmerkelijk is bovendien

Fig. 10 Intern blokschema van de ZN460.



dat de schakeling twee verschillende massapennen heeft, een voor de ingang en een voor de uitgang. Deingangsimpedantie bedraagt 7 k $\Omega$  parallel aan 80 pF. De uitgangsimpedantie is slechts 40  $\Omega$ . De uitgang kan uitgestuurd worden tot 2 V top-tot-top bij een harmonische vervorming van 0,15 %.

Op de 'Decoupling'-pen moet een condensator naar de massa worden aangesloten. Deze condensator is noodzakelijk voor het ontkoppelen van de terugkoppellus en is er verantwoordelijk voor dat de frequentiearakteristiek zeer vlak verloopt. Uit de gedetailleerde studie van de in- en uitgangskringen van figuur 9 blijkt dat de ingang rechtstreeks verbonden is met de basis van een NPN-transistor, waarvan de emitter aan de massa ligt. Dat betekent dus, dat men deze ingang rechtstreeks via een scheidingscondensator met het te versterken wisselspanningssignaal kan sturen, zonder dat er een gelijkspanningsinstelling noodzakelijk is.

## De ZN460

Als laatste IC van Plessey wordt de ZN460 besproken.

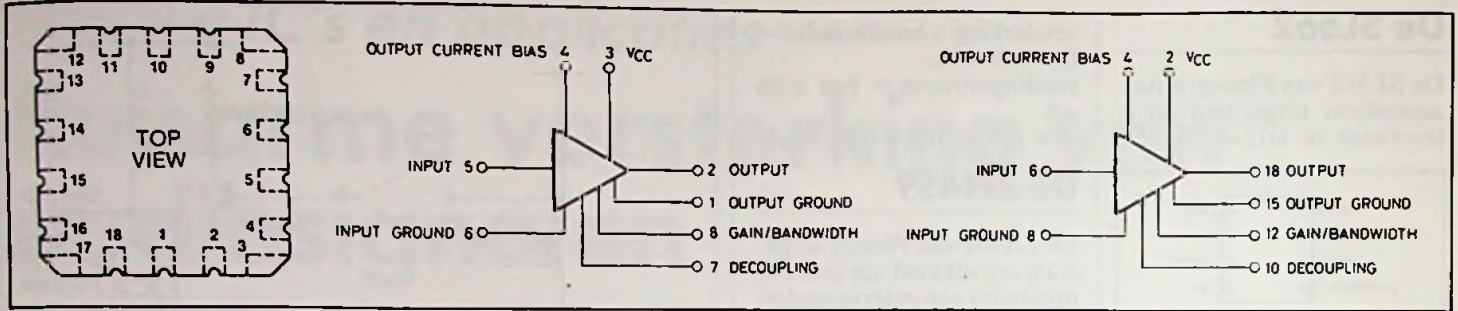


Fig. 11 Aansluitgegevens van de drie versies van de ZN460.

Dat IC vertoont veel gelijkennis met de ZN459. Als extra's treft men (zie fig. 10) een pen aan waarmee men de interne versterking kan instellen en een bias-pen voor de uitgangstrap.

Dit IC is als ZN460 leverbaar in 8-pens ronde metalen behuizing, als ZN460CP in DIL-8 en als ZN460AM in SMD-behuizing. De aansluitgegevens van de drie versies zijn samengevat in figuur 11. Puntsgewijs een overzicht van de specificaties:

- voedingsspanning +6 V max, +5 V aanbevolen;
- voedingsstroom bij +5 V 2,5 mA;
- maximale versterking 60 dB +/- 1 dB;
- versterkingsregeling 50 à 60 dB;
- ruisspanning 800 pV/Hz-1 typisch;
- bandbreedte 6 MHz;
- ingangsimpedantie 7 kΩ, parallel aan 80 pF;
- uitgangsimpedantie 75 Ω;
- uitsturing maximaal 2,0 V top-tot-top
- harmonische vervorming typisch 0,15 %.

men de terugkoppeling volledig gescheiden van het ingangssignaal uitvoeren. Uniek aan deze schakeling is een derde ingang INPUT. Deze kan gebruikt worden als men geen gebruik wenst te maken van de verschilversterker capaciteiten van de schakeling. Deze derde ingang werkt inverterend naar de uitgang.

Het interne schema van de LM381 is getekend in figuur 12, de aansluitingen op de DIL-14 behuizing zijn gegeven in figuur 13.

Een korte samenvatting van de specificaties:

- voedingsspanning +/- 4,5 V ein., +/- 20 V max.;
- opgenomen stroom +/- 5 mA max.;
- ingangsimpedantie 100 kΩ voor de niet-inverterende ingang en 200 kΩ voor de inverterende ingang;
- uitgangsimpedantie kleiner dan 150 Ω;
- vermogensbandbreedte groter dan 75 kHz bij 20 V top-tot-top aan de uitgang;

Fig. 12 Het interne schema van de LM381.

De versterking kan worden geregeld door een weerstand Rf aan te brengen tussen de pennen 2 en 8. Als deze weerstand in kΩ wordt gegeven wordt de versterking geregeld door de uitdrukking:  $A = (1.000 \times Rf) / (Rf + 19)$  Voor het overige gelden dezelfde opmerkingen als bij de ZN459.

## De LM381

De LM381 van National Semiconductor is een dubbele OpAmp-achtige laagfrequent voorversterker, met alle voordelen die het OpAmp concept biedt. Door de gescheiden inverterende en niet-inverterende ingangen kan

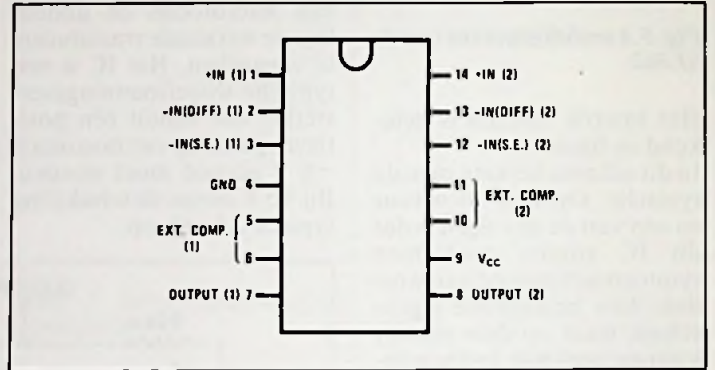


Fig. 13 Aansluitgegevens van de LM381.

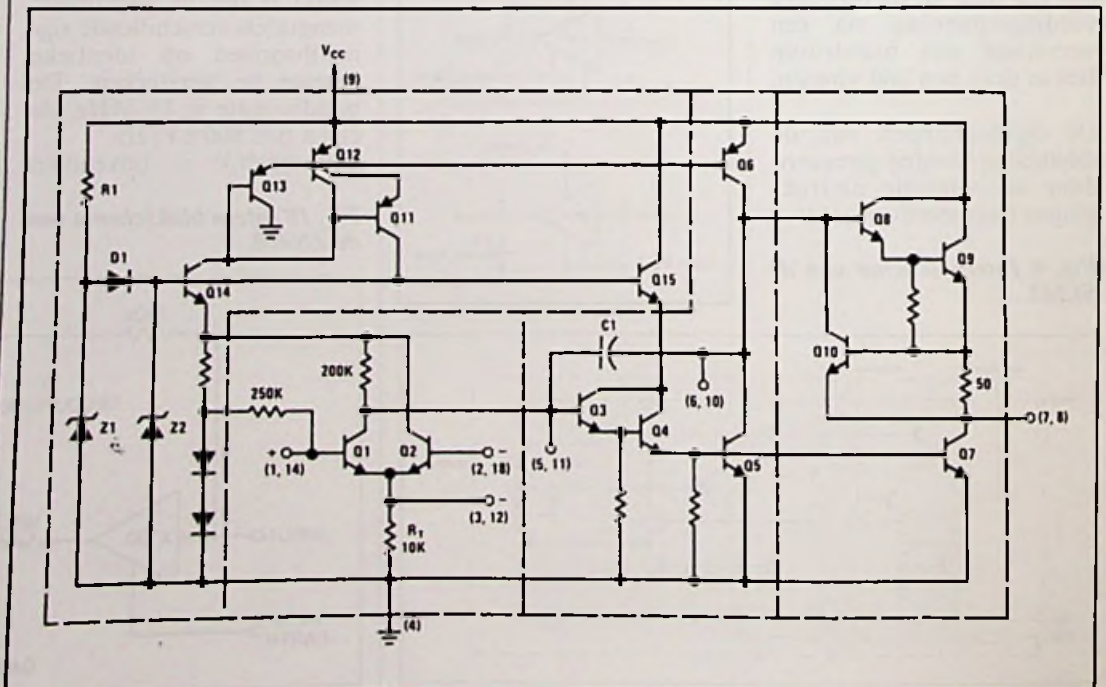
- maximale uitgangsspanning 300 mV effectief;
- maximale uitgangsspanning gelijk aan de voedingsspanning min 2 V;
- open lus versterking groter dan 120 dB;
- kanaalscheiding groter dan 60 dB;
- harmonische vervorming kleiner dan 0,1 %;
- equivalente ruisspanning aan de ingang kleiner dan 0,7 μV effectief voor de LM381A en kleiner dan 1,0 μV effectief voor de LM381.

Dankzij de OpAmp structuur kan men de LM381 voor

letterlijk alle denkbare LF-schakelingen inzetten.

In figuur 14 is bijvoorbeeld een MD voorversterker getekend. Het IC wordt asymmetrisch gevoed, vandaar dat de spoel van het element middels een RC-netwerkje aan de niet-inverterende ingang wordt gelegd. De inverterende ingang wordt gebruikt voor de frequentiegecompenseerde terugkoppeling.

Een lineaire voorversterker, bruikbaar voor microfoon, met een extreem lage vervorming van 0,05 % is getekend in figuur 15. Nadeel van deze schakeling is de lage versterking van slechts 10



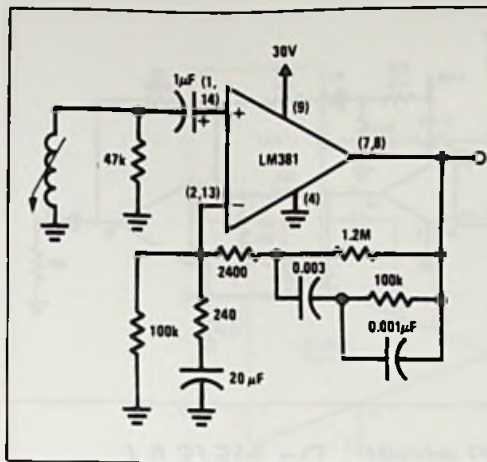


Fig. 14 Een RIAA-versterker rond een LM381.

dB. Maar daar staat tegenover dat men de uitgang tot 3 V effectief kan uitsturen zonder iets af te doen aan de gegeven harmonische vervorming!

### De LM382

De LM382 van National Semiconductor heeft specificaties die in grote lijnen te vergelijken zijn met die van de LM381. Het enige zeer wezenlijke verschil is dat dit IC intern is uitgerust met een zuiver resistieve terugkoppeling van de uitgang naar de inverterende ingang met drie naar buiten uitgevoerde tap's. Op deze manier kan men de versterking van het IC zonder veel extern gedoe instellen op 40, 55 of 80 dB.

Fig. 16 Intern schema van de LM382.

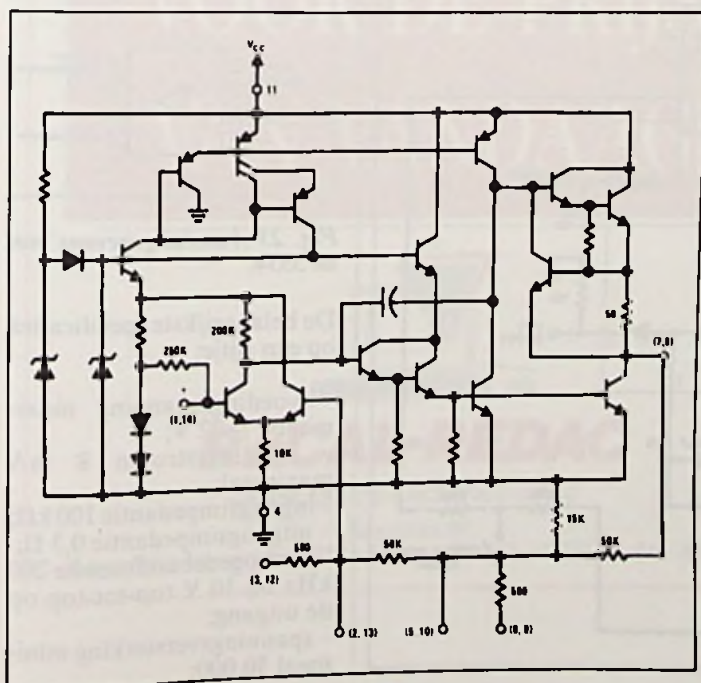


Fig. 15 Een lineaire versterker met zeer lage eigen harmonische vervorming.

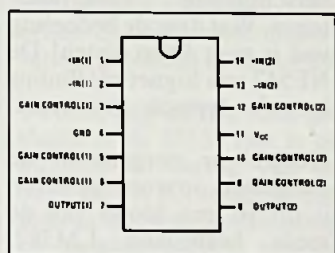
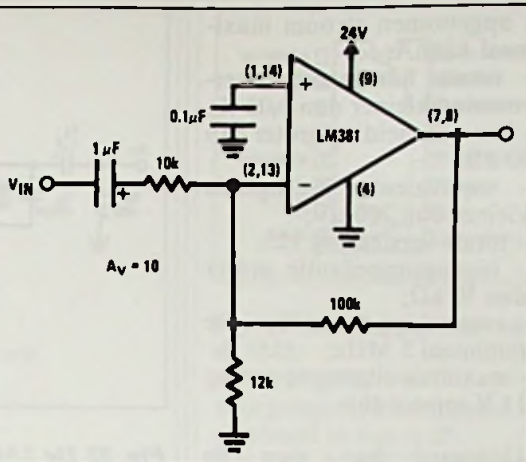


Fig. 17 Aansluitgegevens van de LM382.

Hoe dat schakeltechnisch in zijn werk gaat, volgt uit het intern schema van figuur 16. De aansluitgegevens staan in figuur 17.

Om de versterking in te stellen volstaat het de tap's op de pennen 2 en 13 en 6 en 9 door middel van condensatoren te ontkoppelen naar de massa.

Een typisch voorbeeld is geschetst in figuur 18. In deze afbeelding is het schema gegeven van een lineaire verster-

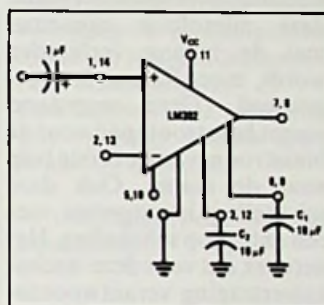


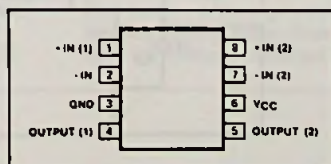
Fig. 18 Het instellen van de versterking bij de LM382.

ker. Brengt men de condensator C1 aan, dan wordt de gesloten lusversterking van het IC gelijk aan 40 dB. Door C1 te verwijderen en C2 aan te sluiten stijgt deze factor tot 55 dB. Brengt men beide condensatoren aan, dan wordt de versterkingsfactor opgevoerd tot 80 dB.

### De LM387

De LM387 van National Semiconductor en Signetics (Philips) is schakeltechnisch volledig identiek aan de reeds besproken LM381. Maar omdat het IC in een DIL-8 behuizing is ondergebracht heeft men een aantal ingangen moeten schrappen. Zo ontbreekt de derde ingang INPUT en zijn ook de twee externe compensatie-ingangen vervallen. Zodat er niets anders dan de fundamentele pennen overblijft: per verster-

Fig. 19 Aansluitgegevens van de LM387.



ker een inverterende ingang, een niet-inverterende ingang en een uitgang. Dat maal twee plus twee voedingsaansluitingen geeft de acht pennen die in figuur 19 gecodeerd zijn.

De specificaties wijken slechts op detailpunten af van die van de LM381. Bovendien bestaan er kleine verschillen tussen de versies die door National Semiconductor en door Signetics gefabriceerd worden. Of meet de ene fabrikant wat kritischer dan de andere?

In dit kader is vooral het verschil in ruisspecificaties belangrijk. NS geeft een maximale equivalente ingangsruis van 1,2 µV effectief, Signetics komt met 1,4 µV effectief iets hoger uit.

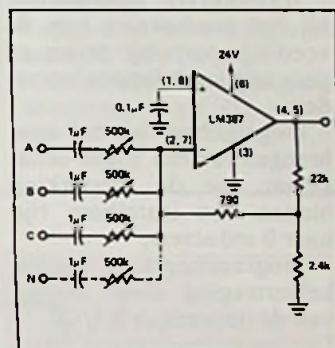


Fig. 20 Standaardschema voor het mengen van verschillende audiosignalen.

In figuur 20 wordt een toepassing van de LM387 gegeven. Een mengtrap met virtuele aarde op de inverterende ingang. De enige goede manier om audiosignalen met elkaar te mengen! Omdat de niet-inverterende ingang op wisselspanningsgebied aan de massa ligt via de condensator van 100 nF zal ook de inverterende ingang op wisselspanningsgebied aan de massa liggen. Een teruggekoppelde verschilversterker streeft immers steeds naar spanningsgelijkheid tussen beide ingangen. Het gevolg is dat de verschillende ingangssignalen stromen door de weerstanden van 500 kΩ sturen en de somstroom via de gemeenschappelijke terugkoppelingsweerstand van 790 Ω van de uitgang wordt afgevoerd. Op deze manier ontstaat op de uitgang het gemengde signaal, terwijl de verschillende ingangen elkaar absoluut niet kunnen beïnvloeden.

## De LM1897

Van een heel ander caliber is de LM1897 van National Semiconductor. Dit IC bestaat uit twee zeer ruisarme voorversterkers, die ieder uit twee trappen bestaan. Het IC is speciaal ontwikkeld om met een minimaal aantal externe componenten de weergavekoppelen van een kwalitatief hoogwaardig tapedek af te sluiten. De schakeling is ondergebracht in een 14-pens DIL-behuizing.

In figuur 21 zijn alle belangrijke schakeltechnische gegevens van dit IC samengevat: intern blokschema, aansluitcodering en typische voorbeeldschakeling.

De schakeling heeft onderstaande speciale kenmerken:

- transiëntvrij inschakelen, bij het inschakelen van de voedingsspanning zullen er geen uitgangsploppen optreden;
  - mogelijkheid tot het aanbrengen van een 'mute'-schakelaar, die de versterking binnen een instelbare tijd naar 0 reduceert;
  - programmeerbare inschakelvertraging door middel van de netwerkjes R1/C2.
- De voornaamste specificaties van de LM1897:

- enkelvoudige positieve voeding tussen +4 V en +18 V;

Fig. 21 Samenvatting van de schakeltechnische gegevens van de LM1897.

- opgenomen stroom maximaal 12 mA;
- totale harmonische vervorming kleiner dan 0,03 %;
- kanaalscheiding groter dan 60 dB;
- equivalente ingangsruijs kleiner dan 200  $\mu$ V;
- totale versterking 125;
- ingangsimpedantie groter dan 50 k $\Omega$ ;
- versterking x bandbreedte minimaal 5 MHz;
- maximale uitgangsspanning 11 V top-tot-top.

Uiteraard kan men de LM1897 ook in andere applicaties toepassen. Zo toont figuur 22 het schema van een microfoonversterker. Omdat deze microfoon capacitief met de ingang verbonden wordt, moet R8 worden toegevoegd. Deze weerstand vormt het stroompad voor de biasstroom van de eerste trap naar de massa. Ook deze schakeling is uitgerust met een anti-plop schakeling. Het netwerk dat voor deze inschakelvertraging verantwoordelijk is, bestaat uit de componenten R10, R11, R12 en D1. Hierbij is de waarde van weerstand R10 zeer belangrijk. Deze weerstand is gelijk aan de voedingsspanning - 1 V en dat uiteraard in k $\Omega$ . Bij 12 V moet deze weerstand dus 11 k $\Omega$  zijn!

## De NE542

Bij het bestuderen van databoeken komt men vaak vol-

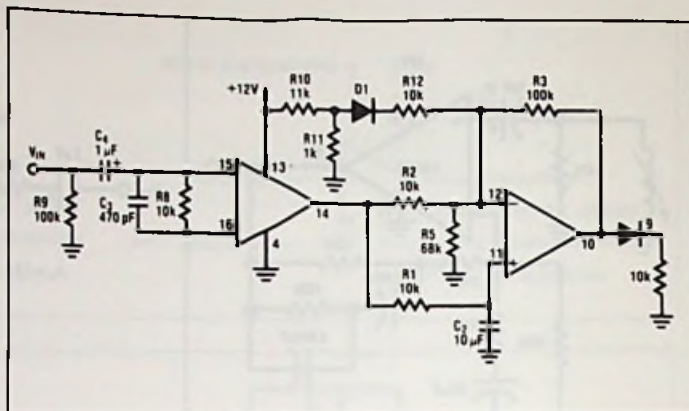


Fig. 22 De LM1897 gebruikt als microfoonversterker.

ledig identieke IC's onder verschillende coderingen tegen. Wat daar de bedoeling van is mag Joost weten! De NE542 van Signetics/Philips is zo'n typisch voorbeeld.

Hoewel er nergens in de datasheets op wordt gewezen is dit IC een kloon van de reeds besproken LM387. Zelfs de interne weerstandswaarden zijn identiek!

Toch geeft de fabrikant enige afwijkende specificaties:

- voedingsspanning maximaal 24 V;
- equivalente ruis spanning typisch 0,7  $\mu$ V;
- vermogensbandbreedte 100 kHz bij 15 V top-tot-top op de uitgang.

Voor de overige gegevens kan verwezen worden naar de LM387.

## De NE/SA/SE553x-serie

De NE/SA/SE553x-familie van Signetics/Philips bestaat uit niet minder dan 24 IC's die één ding gemeen hebben: het schema van de basisversterker. Dat is een bipolaire operationele versterker met zeer lage ruis. De verschillen zitten in de enkele of dubbele uitvoeringen, de behuizingen, de aansluitgegevens, het temperatuurbereik en in mindere mate in de specificaties.

Het verschil tussen de NE-, SA- en SE-uitvoeringen is het meest logische: de NE-typen worden gegarandeerd tussen 0 en +70 °C, de SA-exemplaren houden het uit tussen -40 en +85 °C, de SE's gaan zelfs tot +125 °C.

Het eenvoudigste type is de 5534. Dat is een enkelvoudige versterker in DIL-8 behuizing, waarbij zowaar het standaard aansluitpatroon van OpAmp's wordt gevolgd (fig. 23).

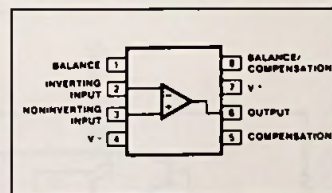
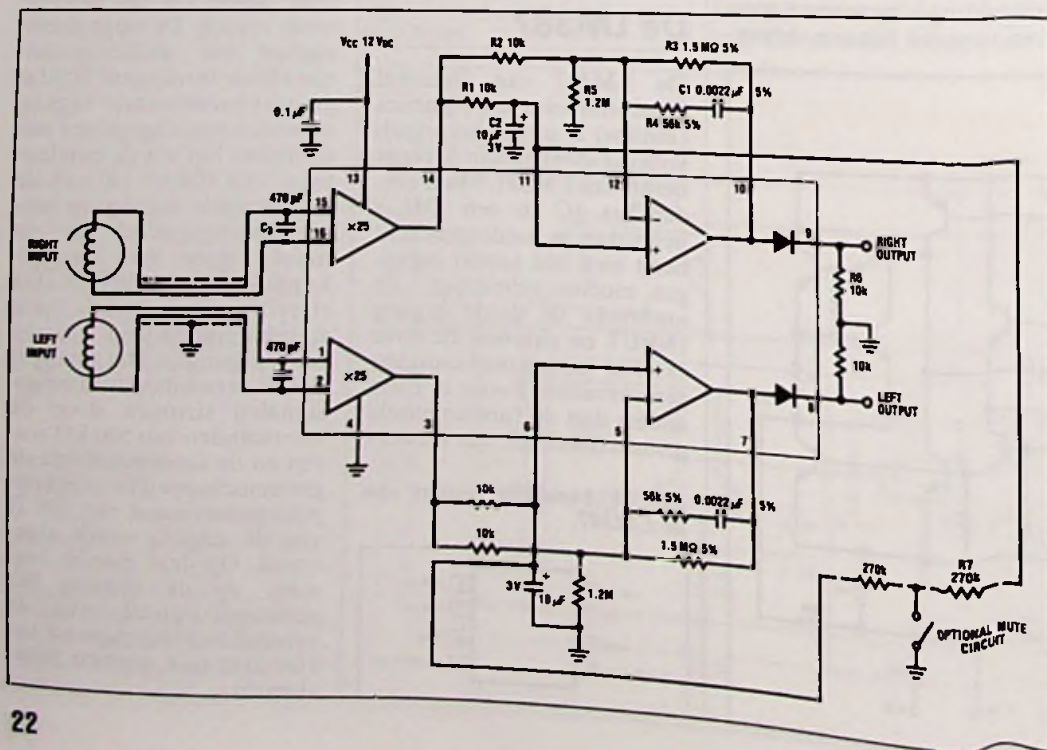


Fig. 23 Aansluitgegevens van de 5534.

De belangrijkste specificaties op een rijtje:

- voedingsspanning maximaal +/- 22 V;
- voedingsstroom 8 mA maximaal;
- ingangsimpedantie 100 k $\Omega$ ;
- uitgangsimpedantie 0,3  $\Omega$ ;
- vermogensbandbreedte 200 kHz bij 10 V top-tot-top op de uitgang;
- spanningsversterking minimaal 50.000;



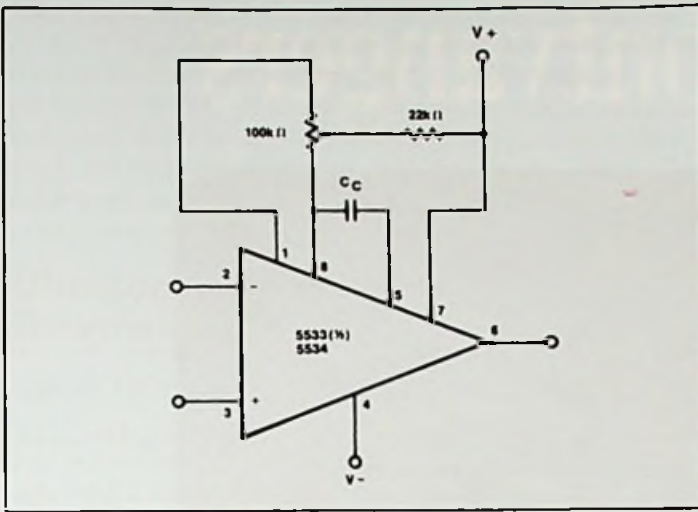


Fig. 24 Het compenseren van offset en het frequentiebereik bij de 553x familie.

- uitgangsspanning maximaal 24 V top-tot-top bij voedingsspanningen van +/-15 V;
- equivalente ingangsruijs maximaal 7 nV/Hz-1.

Het standaardschema voor offset- en frequentiecompensatie is getekend in figuur 24.

Tweede telg uit het 553x-geslacht is de 5533. Dat is de dubbele uitvoering van de 5534 en dit IC verschilt dus uiteraard alleen in behuizing en aansluitgegevens van de

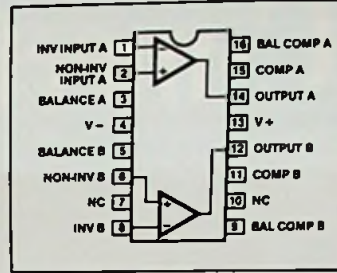


Fig. 25 Aansluitgegevens van de 5533.

voorganger. Een en ander is afgebeeld in figuur 25. Tot slot de 5532's. Ook dat zijn dubbele versterkers, leverbaar in twee uitvoeringen, zie figuur 26. Voornaamste verschil met de voorgangers is dat externe offset- en frequentiecompensatie onmogelijk is. Ook hebben deze schakelingen op enige punten afwijkende specificaties:

- voedingsstroom 16 mA maximaal;

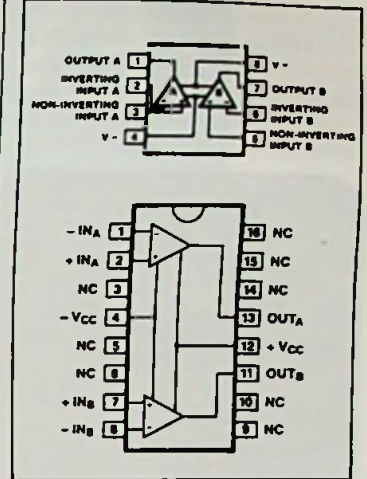


Fig. 26 Aansluitgegevens van de 5532.

- ingangsimpedantie 300 kΩ;
- vermogensbandbreedte 140 kHz bij 10 V top-tot-top op de uitgang;
- spanningsversterking minimaal 25.000;
- equivalente ingangsruijs maximaal 12 nV/Hz-1. □

CADSTAR 6

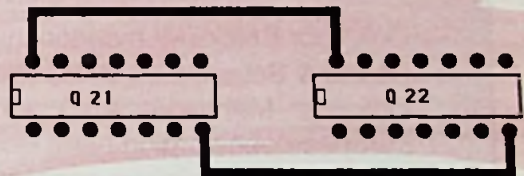
# TECHNOLOGIE VAN MORGEN VOOR DE PRIJS VAN VANDAAG



**RACAL-REDAC**

RACAL The Electronics Group

Racal-Redac BV  
Gebouw Reaal, Fellenoord 45, 5612 AA Eindhoven. Tel. 040-447780, Fax. 040-448300.



CadStar 6 is een zeer geavanceerd CAE/CAD systeem voor een welhaast alledaagse prijs. Alle fasen van het EDA proces, van CAD en CAE oplossingen tot en met de fabricage- en testfase komen nu binnen uw PC bereik. CadStar 6 biedt nog betere Schematics en PCB layout faciliteiten plus zeer geavanceerde autorouting. Vanaf f 4.500,-. Voor ontwerpers van high power of high frequency circuits is CadStar 6 de oplossing. Bovendien bevat CadStar 6 een opmerkelijk aantal interfaces naar third party CAM en simulatie-software alsmede Racal-Redac Visula software.

CadStar 6 zal elke elektronica ontwerper overtuigen. Vraag snel een demo-pakket aan (f 25,- verzendkosten) bij Racal-Redac, de grootste leverancier van PCB/CAD systemen ter wereld!

D E M O - P A K K E T

Graag ontvang ik zo snel mogelijk het CadStar 6 demo-pakket.

Naam \_\_\_\_\_ M/V

Bedrijf \_\_\_\_\_

Functie \_\_\_\_\_

Adres \_\_\_\_\_

Postcode/Plaats \_\_\_\_\_

Tel. no. \_\_\_\_\_ rb

Stuur deze bon in een ongefrankeerde envelop naar Racal-Redac BV, Marketing Afdeling, Antwoordnummer 10550, 5600 WB Eindhoven, Nederland.

# EMC-meetontvangers



Ook voor EMC/EMI meettechniek is Rohde & Schwarz klaar voor de toekomst. Met de nadering van de Europese eenwording heeft Rohde & Schwarz een nieuwe generatie EMC/EMI meetontvangers ontwikkeld die, naast de bekende hoogwaardige kwaliteit, een bedieningsgemak kent dat deze instrumenten op eenzame hoogte doet staan.

De meetontvangers ESHS en ESVS kenmerken zich door korte meettijden. Dit komt o.a. door toepassing van parallel lopende detectoren en het volautomatisch genereren van meetrapporten met behulp van een op de IEC-bus aangesloten printer of plotter.

Nieuwsgierig naar alle mogelijkheden van deze perfecte meetontvanger?

Bel voor uitgebreide documentatie en/of demonstratie naar onze technisch adviseur:  
Hans Maas, 03402 - 40900

## Klaar voor de toekomst



**ROHDE & SCHWARZ**  
**NEDERLAND B.V.**

Perkinsbaan 1, 3439 ND Nieuwegein  
Telefoon 03402 - 40900 Fax 48122

**IEC 625 Bus** IEEE 488



Electronic Mail is een rubriek voor lezersbrieven en voor artikelen die discussies kunnen uitlokken over actuele onderwerpen m.b.t. elektronica/elektrotechniek. Het dient als intermediair tussen vakgenoten. Publicatie geschiedt op persoonlijke titel. De redactie behoudt zich het recht voor bijdragen in te korten.

## Ultrasonore flowmeting

Geachte redactie,

Naar aanleiding van Uw artikel '(Ultra)sonore flowmeting' in RB Elektronica april 1991, wil ik U het volgende vragen.

Sinds kort is de afdeling Dialyse van ons ziekenhuis in het bezit van een Transonic Flowmeter die werkt volgens het in Uw blad beschreven principe. Onze metingen met dit apparaat worden verricht in het kader van een onderzoek naar de diffusiesnelheid van ureum en overige stoffen over het dialysmembraan en onderzoek naar de betrouwbaarheid van diverse methoden van flowmeting waaronder Doppler, elektromagnetische en volumetrische bepalingen. Binnen het klinisch toepassingsgebied bezit ultrasonore flowmeting landelijk nog weinig bekendheid. Binnenkort wordt in Kampen het tweede Benelux Dialysis Symposium gehouden waar de mogelijkheid wordt geboden de ontwikkelingen binnen ons onderzoek onder de aandacht te brengen van een breder publiek, in het bijzonder die van de dialyse-technici.

Het genoemde artikel biedt goed bruikbare informatie voor onze diapresentatie tijdens het symposium. Met Uw toestemming maken we er gaarne gebruik van, uiteraard met bronvermelding.

A. M. Vendrik te R.

## Precisie capaciteitsmeter

Geachte redactie,

Uw ontwerp van de 'Precisie capaciteitsmeter' (RB april 1989, pag. 50 e.v.) heb ik gebouwd. Het apparaat werkt goed, met uitzondering van de meetfunctie voor ELCO'S. Door middel van schakelaar

S 1b wordt er voorspanning aangelegd op het meetsignaal (positief) voor het meten van ELCO's. Bij mijn apparaat loopt de meetfrequentie van 1000 Hz en 100 Hz terug naar 970 Hz resp. 70 Hz. Gevolg: een te lage aanwijzing (bij S 1b gesloten). De meetfrequentie verloopt ook wanneer geen ELCO op de meetpunten is aangesloten (bij S 1b gesloten). Kunt U mij hierover adviseren?

J.H. Heeres, Nieuwolda.

Er zijn in Uw verhaal twee opvallende zaken. Ten eerste maakt U geen procentuele verhouding kenbaar in de door U genoemde afwijking; immers in beide gevallen geldt een verschil van 30 Hz, onafhankelijk van de basisfrequentie. Ten tweede gebruikt U als maatstaf ELCO's die nu eenmaal bekend staan om hun grote tolerantie en lekstromen.

U dient wel te bedenken, dat bij deze meetmethode de con-

densator steeds opnieuw geladen en ontladen wordt. Voor de lading van 10  $\mu$ V ELCO zijn hevige stroomstoten nodig. Aangezien het prototype (ook bij een nacontrole vandaag) perfect werkt, vermoeden we dat U een afwijkende voeding heeft toegepast zodat de vereiste stroompieken niet kunnen worden opgebracht.

Een andere mogelijkheid is een onzorgvuldige bedrading die de aanleiding tot frequentieverschuiving kan zijn. In ieder geval kunnen we U verzekeren dat de beschreven Precisie Capaciteitsmeter, mits zorgvuldig en precies volgens de aanwijzingen gebouwd, alleen maar uitstekend kan functioneren. We wensen U alsnog veel succes met het toestel.

## Tip voor elektronisch slot

Geachte redactie,

Met grote interesse heb ik het artikel over het elektronisch slot gelezen in RB Elektronica mei 1991. Ik was verheugd over het feit dat Lips zo veel aandacht besteed heeft aan het 'look-and-feel-alike' aspect van het slot. Naar mijn

mening past een batterijvoeding niet in zo'n concept omdat die batterij af en toe vervangen moet worden en dat is een handeling die de gebruiker tot nu toe niet gewend was.

Ik kan mij voorstellen dat een netvoeding een minder geslaagde oplossing is omdat men dan een draad door de hele deur en langs het scharnier moet trekken.

Een andere oplossing lijkt mij de volgende: monteer in het slot een dynamo, die via een tandwiel-constructie met de deurkruk is verbonden. Iedere keer als men de deur opent, wordt door deze dynamo een batterij opgeladen die voor de stroomvoorziening van het slot zorgt.

De voordelen van dit systeem zijn tweeledig. Ten eerste hoeft men geen batterij te vervangen; men krijgt zo een slot dat volledig 'look-and-feel-alike' is met de oude sloten. Ten tweede bevat mijn systeem een batterij die het milieu minder belast dan al de oude wegwerp batterijen uit het systeem van Lips.

Ik hoop op deze wijze bijgedragen te hebben aan een perfectionering van het elektronisch slot.

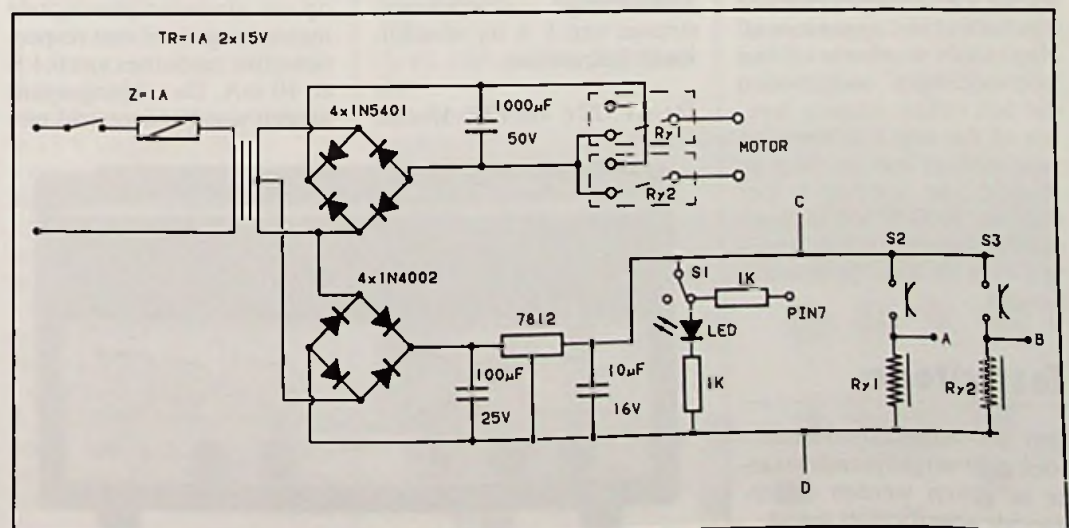
P. Oosterhuis, Leeuwarden.

## Rectificatie

\* In het artikel 'Drie op één lijn' (RB juni 1991, pag. 42-43) staan twee foutjes. In afbeelding 2 is ader b ten onrechte doorverbonden met C2. In afbeelding 4 zijn S1 en S3 verwisseld.

\* In het artikel 'Polarmount met motorsturing' (RB juli/augustus 1991, pag. 64-67) is per vergissing navolgend schema van de motorsturing weggevalen.

Schema van de motorsturing.



# Marktoverzicht en test van laboratoriumvoedingen

## Slechte voeding bestaat niet

Een van de meest gebruikte apparaten in ieder elektronica laboratorium is zonder meer de laboratorium voeding. Op een kristalontvanger na, en wie houdt zich nu nog met dergelijk antiek bezig, werkt immers geen enkele schakeling zonder voedingsspanningen. Vandaar deze grondige marktverkenning en vergelijkingstest van tafelvoedingen.

### Selectiecriteria

Iedere zichzelf respecterende elektronica fabrikant maakt voedingen. Er zijn zelfs firma's die niets anders doen dan voedingen maken! Hoe nu uit dit onoverzichtelijke aanbod een selectie maken?

Eenvoudig, door nogal hoge, maar toch zeer op de praktijk toegespitste eisen te stellen. Een moderne laboratorium voeding moet toch minstens aan onderstaand lijstje eisen voldoen:

- twee uitgangsspanningen die ofwel individueel ofwel gezamenlijk geregeld moeten worden;
- uitgangsspanningen instelbaar tussen  $2 \times 0$  V en minstens  $2 \times 25$  V;
- uitgangsströmen 1 à 2 A;
- digitale meters voor het aanduiden van de ingestelde spanning en de maximale stroom;
- instelbare stroombegrenzing.

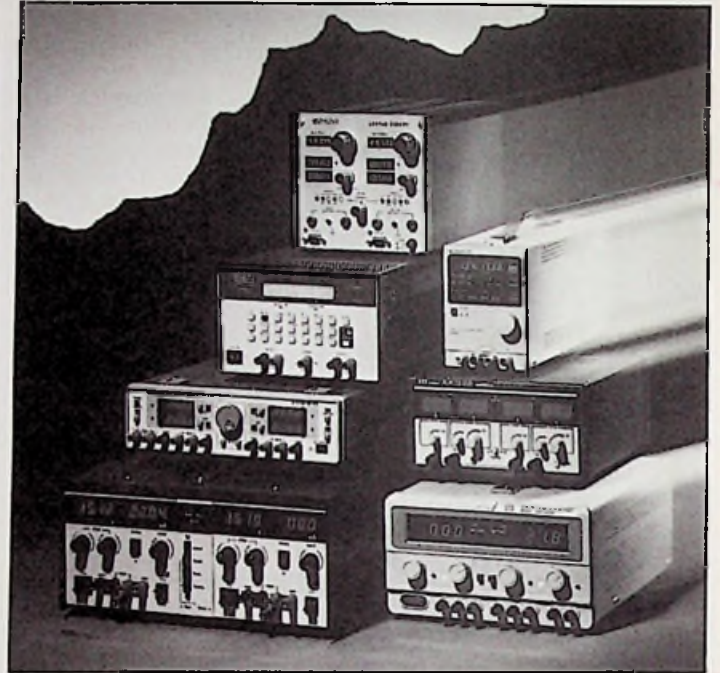
Geen onredelijke eisen, dachten wij. Desondanks vallen er dan toch al veel apparaten af. Nog steeds worden er tal van tafelvoedingen aangeboden die een enkele uitgang leveren of die nog zijn voorzien van analoge meters. Met de selectie van voedingen met digitale meters wordt geen enkel waardeoordeel gegeven over de analoge alternatieven!

### Testcriteria

Om het vergelijkend onderzoek echt vergelijkende waarde te geven werden onderstaande specificaties getest:

- de ergonomie van het apparaat, bij tafelapparatuur is het immers belangrijk dat het bedieningsfront zo min mogelijk plaats inneemt, terwijl de diepte van het apparaat zonder probleem 40 cm kan zijn;
- bereik van de uitgangsspanningen;
- bereik van de stroombegrenzing;
- nauwkeurigheid van de ingebouwde meters bij 15 V en 1 A;
- verloop van de stroombegrenzing bij 1 A onder kortsluitcondities over een periode van 15 minuten;
- verloop van de op 15 V ingestelde spanning V na deze kortsluittest van 15 minuten;
- brom- en ruisspanningen bij 15 V in onbelaste toestand en bij een belasting met 1 A;
- spanningsafval tussen nul-last en een belasting van 1 A bij 15 V; - brom en ruis op de uitgang bij stroombegrenzing op 0,5 A en bij een belastingweerstand van 15  $\Omega$ ;
- dynamisch gedrag van de voeding bij een uitgangsspanning van 15 V en een blokvormige belastingsstroom van 1 A bij verschillende frequenties.

De AX 322 C van ITT-Metrix.



### ITT-Metrix AX 322 C

De AX 322 C van ITT-Metrix ziet er zeer attractief uit en neemt met de frontafmetingen van 22,5 bij 12,5 cm weinig plaats in op de werkbank. De behuizing is 26 cm diep, maar met de op de achterwand gemonteerde grote koelplaat voor de eindtransistoren komt de totale diepte op 31 cm.

De AX 322 C bezit twee volledig zelfstandige uitgangen met een bereik van 0 tot 30 V en een maximale stroom van 2,5 A. Iedere grootte wordt op een afzonderlijke digitale meter aangeduid met respectievelijke resoluties van 0,1 V en 10 mA. De uitgangsspanningen worden ingesteld met

twee knoppen, een 'COURSE' en een 'FINE'. De maximale stroom heeft slechts één instelling per uitgang. Twee LED's boven de ampèremeters gaan branden als de stroombegrenzing actief wordt. Deze voeding heeft een 'tracking'-faciliteit, in te schakelen door middel van een drukknop. In deze modus zal de rechter voeding de spanning die men op de linker voeding instelt volgen, al dan niet met een offset die men eerst op de rechter voeding instelt. Het apparaat werkt dan als symmetrische voeding met een gemeenschappelijke massa.

De AX 322 C wordt geleverd met een goed verzorgde drietalige (Engels, Frans, Duits) handleiding van 30 pagina's.

### De testresultaten:

- uitgangsspanningen instelbaar tussen respectievelijk 11,56 mV en 30,522 V en 12,3 mV en 30,527 V;
- uitgangsströmen instelbaar tussen respectievelijk 5,2 mA en 2,664 A en 6,6 mA en 2,673 A;
- ijking van de spanningmeters op 15 V respectievelijk 15,0913 V en 15,0276 V;
- ijking van de stroommeters

op 1 A respectievelijk 1,009 A en 1,007 A;  
 - verloop van de kortsluitstroom, ingesteld op 1 A, na 15 minuten 0 mA;  
 - verloop van de uitgangsspanning na deze kortsluiting 65 mV;  
 - brom en ruis op de onbelaste 15 V uitgang 2 mV;  
 - brom en ruis op de met 1 A belaste 15 V uitgang 2 mV;  
 - spanningsafval op 15 V tussen nullast en 1 A belasting 15 mV;  
 - brom en ruis bij stroombegrenzing op 0,5 A en 15  $\Omega$  belasting 11 mV;  
 - dynamische belasting met 1 A bij 15 V geeft smalle naaldpiekjes bij het in- en uitschakelen van de belastingsstroom van ongeveer 150 mV, onafhankelijk van de frequentie.

## Oltronix B 802 DT

De B 802 DT van Oltronix voldoet met frontafmetingen van 18 bij 18 cm en zijn diepte van 33 cm zonder meer aan de gestelde ergonomische eisen, kost weinig ruimte, maar heeft toch een overzichtelijk frontpaneel.

Deze voeding levert 2 x 0 tot 36 V bij 2 x 3 A, waarbij 2 x 5 A als 'Power-boost' gedurende een korte tijd ter beschikking staan. Het apparaat bepaalt zélf wanneer deze extra stroomcapaciteit uitgeschakeld wordt.

De vier kenmerkende grootheden worden uitgelezen op even veel digitale meters met vier digits. Bovendien worden de uitgangsspanningen ook nog eens op een mechanische cijferschaal, gekoppeld aan de tientoeren potentiometers, aangegeven.

De voeding kent drie bedrijfs-toestanden:

- Separate, waarbij de twee uitgangsspanningen volledig onafhankelijk van elkaar werken;
- Parallel, waarbij de ene voeding als 'slave' dient van de 'master' en beiden parallel geschakeld worden en geregeld door de 'master';
- Tracking, een modus die op dezelfde manier werkt als besproken bij de ITT-voeding.

De bedrijfstoestand van ieder kanaal wordt aangegeven door niet minder dan vijf



De B 802 DT van Oltronix.

LED-jes, die gaan branden bij constante stroom bedrijf, constante spanning bedrijf, activering van de 'power-boost' en selectie van 3 of 5 A stroombereik.

Tot slot beschikt ieder kanaal over een 9-polige type-D connector, waarmee de voeding op afstand analoog te programmeren is.

De B 802 DT wordt geleverd met een grafisch niet erg goed verzorgde Duitstalige handleiding van 9 pagina's. In het tijdperk van desktop publishing zou men toch iets mooiers mogen verwachten!

### De testresultaten:

- uitgangsspanningen instelbaar tussen respectievelijk 0,371 V en 36,034 V en 0,051 V en 35,968 V;
- uitgangsströmen instelbaar tussen respectievelijk 1,000 mA en 5,093 A en 2,905 mA en 5,105 A;
- ijking van de spanningmeters op 15 V respectievelijk 15,0172 V en 15,0002 V;
- ijking van de stroommeters op 1 A respectievelijk 0,995 A en 0,988 A;
- verloop van de kortsluitstroom, ingesteld op 1 A, na 15 minuten 2 mA;
- verloop van de uitgangsspanning na deze kortsluiting 0,2 mV;
- brom en ruis op de onbelaste 15 V uitgang 2 mV;
- brom en ruis op de met 1 A belaste 15 V uitgang 2 mV;
- spanningsafval op 15 V tussen nullast en 1 A belasting 2 mV;
- brom en ruis bij stroombegrenzing op 0,5 A en 15  $\Omega$  belasting 2 mV;
- dynamische belasting met 1 A bij 15 V geeft een blok-golfje van ongeveer 100 mV op de uitgangsspanning, onafhankelijk van de frequentie.

## Thurlby/Thandar PL 320

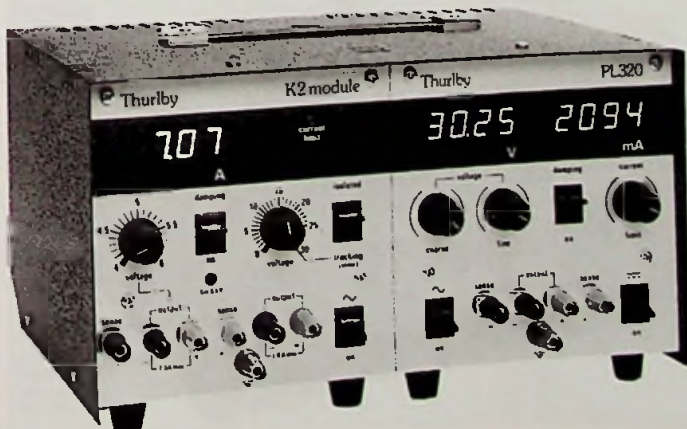
De PL 320 van Thurlby/Thandar is met zijn frontafmetingen van 35 bij 17 cm vrij groot te noemen, de diepte bedraagt 26 cm. Het apparaat ziet er, in zijn melkchocoladekleurige kast en beige frontplaat niet bepaald flitsend modern uit. En in deze tijd waar uiterlijkheid een zo belangrijke rol speelt, zou dat zelfs voor een Engelse fabrikant een factor mogen zijn, waarmee men rekening houdt!

Het apparaat levert 2 x 0 tot 30 V bij 2 x 0 tot 2 A.

De vier metertjes hebben een resolutie van vier digits.

Het omschakelen van constante spanning naar constante stroom wordt aangegeven door het knipperen van de decimale punt in de stroomdisplay's. Deze display's hebben als extra een 'damping'-schakelaar. Daarmee wordt de uitlezing van vier metingen per seconde verlaagd tot één meting per twee seconde. Dat schijnt handig te zijn wanneer de belasting een zeer snel variërende stroom opneemt. Ieder kanaal heeft een eigen netschakelaar. Daarnaast is nog een tweede schakelaar aanwezig, waarmee de belasting losgekoppeld kan worden van de voeding. Een zeer handige voorziening, die in feite op geen enkele voeding zou mogen ontbreken! Handig, omdat men dankzij deze schakelaar even snel de voeding van een testschakeling kan verwijderen om een weerstandje te vervangen en nadien weer kan aankoppelen zonder dat de voeding steeds opnieuw in- en uitgeschakeld moet worden of zonder dat men voortdurend

De PL 320 van Thurlby/Thandar.



meetsnoertjes in en uit steckerbusjes moet pluggen. Bovendien kan men in de ont-koppelde stand de stroombegrenzing op de meters instellen zonder dat men de voeding moet kortsluiten. Een prima voorziening!

De twee kanalen heten 'master' en 'slave', hetgeen er op wijst dat het ook bij deze voeding mogelijk is diverse modes in te schakelen. Tussen beide kanalen staat een vierstanden drukknopschakelaar met de standen 'Isolated', 'Parallel', 'Series' en 'Tracking'. De betekenis van deze kreten zal ondertussen wel duidelijk zijn!

De uitgangsspanningen zijn met twee knoppen grof en fijn in te stellen.

Een extra voorziening is de 'sense'. Deze twee uitgangen zijn intern met het regelmechanisme voor de spanningsstabilisatie verbonden en op de frontplaat door middel van metalen beugeltjes met de uitgangsklemmen kortgesloten. Moet men een schakeling op een lange afstand van de voeding voeden, dan zal de weerstand van de aansluitdraden een rol spelen en de stabilisatie ongunstig beïnvloeden. Men kan dan de twee sense-uitgangen loskoppelen van de voedingsuitgangen door het verwijderen van de beugeltjes en deze sense-ingangen door middel van draden rechtstreeks met de belasting verbinden. De spanningsval over de voedingskabels wordt dan uiteraard gecompenseerd.

De Thurlby/Thandar wordt geleverd met een goed verzorgde Engelstalige handleiding van 8 pagina's.

### De testresultaten:

- uitgangsspanningen instelbaar tussen respectievelijk 6,567 mV en 32,138 V en 6,065 mV en 32,105 V;

- uitgangsstroom instelbaar tussen respectievelijk 0,3 mA en 2,207 A en 0,2 mA en 2,207 A;
- ijking van de spanningmeters op 15 V respectievelijk 15,0369 V en 15,0191 V;
- ijking van de stroommeters op 1 A respectievelijk 1,006 A en 1,003 A;
- verloop van de kortsluitstroom, ingesteld op 1 A, na 15 minuten 1 mA;
- verloop van de uitgangsspanning na deze kortsluiting 3 mV;
- brom en ruis op de onbelaste 15 V uitgang 1,5 mV;
- brom en ruis op de met 1 A belaste 15 V uitgang 2 mV;
- spanningsafval op 15 V tussen nullast en 1 A belasting 7 mV;
- brom en ruis bij stroombegrenzing op 0,5 A en 15  $\Omega$  belasting 100 mV;
- dynamische belasting met 1 A bij 15 V geeft smalle naaldpiekjes bij het in- en uitschakelen van de belastingsstroom van ongeveer 800 mV en bovendien een blokvormig rimpeltje van 75 mV, onafhankelijk van de frequentie.

## Goodwill GPC-3030D

De GPC-3030D van Goodwill, een Taiwanese, begrijpt in ieder geval wel wat moderne vormgeving is! In een uitstekend gestyleerde behuizing van 12,5 bij 14 cm met een diepte van 37 cm zit een 2 x 0 tot 30 V bij 2 x 0 tot 3 A voeding. Daarnaast is als extra een vaste 5 V uitgang aanwezig die ook 3 A kan leveren.

*De GPC-3030D van Goodwill.*



Maar die compacte vormgeving heeft ook nadelen. Zo zijn maar twee vier digit-meters aanwezig, die omschakelbaar zijn tussen spanning en stroom. Voor het instellen van de spanning staat slechts één gewoon 270° potentiometeretje per kanaal ter beschikking. Het zal duidelijk zijn dat men daarmee niet in staat is een voedingsspanning van 15,00 V nauwkeurig in te stellen!

Tussen de potentiometers staan twee drukknoppen, waarmee men de modus van het apparaat kan instellen op, jawel, 'independant', 'parallel', 'series' en 'tracking'. Het zal duidelijk zijn dat ook nu een der kanalen de 'master' is en de andere de 'slave'. Per kanaal zijn twee LED's aanwezig die gaan branden bij respectievelijk constante spanning of constante stroom bedrijf. Bovendien geeft een vijfde LED aan op de +5 V voeding overbelast wordt.

Bij het bedienen van de voeding lijkt het net alsof men in een ouderwetse telefooncentrale staat. Er moeten, zo te horen aan de herrie, minstens een tiental relais aanwezig zijn! Deze zorgen niet alleen voor het omschakelen van de modi, maar ook voor het aanpassen van de trafospaanning aan de gewenste uitgangsspanning. Op zich uitstekend, want dan wordt er veel minder vermogen in warmte omgezet. Maar relaiscontacten hebben de nare eigenschap om te verslijten en te vervuilen. Wat dit voor gevolgen heeft op de lange termijn betrouwbaarheid van deze voeding is uiteraard niet uit een dergelijke korte test af te leiden!

De Engelstalige handleiding is van een uitstekende kwaliteit. Als extra worden zes meetsnoertjes meegeleverd.

## De testresultaten:

- uitgangsspanningen instelbaar tussen respectievelijk 15,213 mV en 31,508 V en 15,915 mV en 31,769 V;
- uitgangsstroom instelbaar tussen respectievelijk 5,000 mA en 3,120 A en 6,050 mA en 3,146 A;
- ijking van de spanningmeters op 15 V respectievelijk 15,0015 V en 15,1110 V;
- ijking van de stroommeters op 1 A respectievelijk 1,000 A en 1,0010 A;
- verloop van de kortsluitstroom, ingesteld op 1 A, na 15 minuten 1 mA;
- verloop van de uitgangsspanning na deze kortsluiting 1,3 mV;
- brom en ruis op de onbelaste 15 V uitgang 1,5 mV;
- brom en ruis op de met 1 A belaste 15 V uitgang 1,5 mV;
- spanningsafval op 15 V tussen nullast en 1 A belasting 4 mV;
- brom en ruis bij stroombegrenzing op 0,5 A en 15  $\Omega$  belasting 40 mV;
- dynamische belasting met 1 A bij 15 V geeft 0,05 ms brede en 0,5 V hoge pieken bij het in- en uitschakelen van de belastingsstroom en een blokvormige rimpel van 100 mV, onafhankelijk van de frequentie.

## Hameg HM 8142

De HM 8142 voeding van Hameg heeft een frontplaat met als afmetingen slechts 8 bij 29 cm. De behuizing is 41 cm diep en als dusdanig (modulair) aangepast aan de afmetingen van de oscilloscopen van deze fabrikant. De voeding levert 2 x 0 tot 30 V bij 2 x 0 tot 1 A en bovendien nog eens extra 5 V bij 2 A.

Wat onmiddellijk bij deze voeding opvalt is het gebrek aan bedieningselementen. Slechts één draaiknop en tien kleine drukknopjes zijn aanwezig. Een gevolg van het feit dat deze voeding volledig digitaal te programmeren is. Zowel op afstand door middel van een klein toetsenbordje of een computer, maar ook lokaal. Die ene draaiknop zorgt voor het instellen van de vier uit-

gangsgrootheden van de voeding, dus de twee spanningen en de twee stromen. Het bedienen van de voeding met het externe toetsenbord blijft in deze test buiten beschouwing. Wel de opmerking dat deze voeding door middel van de computerprogrammering een aantal buitengewone functies krijgt. Zo kan men het apparaat gebruiken als 'willekeurige golfvormgenerator' met 512 breekpunten in de golfvormcurve of als elektronische belastingsweerstand. Bovendien kan men tien instellingen in het geheugen bewaren en gemakkelijk oproepen. Op de achterzijde staan twee modulatie-ingangen. Hiermee kan men de uitgangsspanningen van beide kanalen moduleren met een modulatiesignaal van 0 tot 3 V. Zodat deze voeding opeens een zeer vermogende functiegenerator wordt!

De bediening met de ene draaiknop is uiteraard een technisch hoogstandje, maar toch niet zo handig in de dagelijks praktijk. Het gaat namelijk zo. Eerst drukt men op een van de vier knopjes naast de digitale meters. Deze hebben overigens een resolutie van vier digits, zodat de instelnaauwkeurigheid 10 mV respectievelijk 1 mA bedraagt.

Een bijbehorend LED-je gaat branden. Vervolgens zwengelt men aan de draaiknop tot de gewenste waarde van stroom of spanning op het display verschijnt. Dat gaat met een resolutie van 100 mV of 10 mA en van 5 V naar 30 V gaan duurt wel een halve minuut. Onder de draaiknop staan twee drukknopjes met pijltjes. Daarmee kan men instellen met een resolutie van 10 mV en 1 mA. Enige seconden nadat men deze knoppen met rust laat, gaat het LED-je automatisch uit en staat de waarde geprogrammeerd in het geheugen. Rechts staan twee drukknopjes, waarmee men respectievelijk de 'tracking'-mode kan activeren of de uitgangen loskoppelen van de belasting. Ook hier gaan deze handelingen gepaard met het nodige geklepper van relaiscontacten.

De constante spanning of constante stroom modus wordt aangegeven door middel van LED-jes naast de display's.

PRIJZEN EN IMPORTEURS GETESTE VOEDINGEN	B 802 D	PW 18-1T	PW 18-2	PW 18-1.8 Q	PWR 18-2
<p><b>ITT-Metrix AX 322 C</b> Prijzen: f 963,00 Schauten Instruments BV Telefoon 070 - 3.900.500</p> <p><b>Qitronix B 802 DT</b> Prijzen: f 3.392,00 Power Electronics BV Telefoon 05945 - 12.700</p> <p><b>Thurby PL 320</b> Prijzen: f 628,00 Koning en Hartman BV Telefoon 015 - 609.906</p> <p><b>Good Will GPC-30300</b> Prijzen: f 1.234,00 Klaasing Electronics Telefoon 01620 - 81.600</p> <p><b>Hameg HM 8142</b> Prijzen: f 2.162,00 Air-Parts International BV Telefoon 01720 - 43.221</p> <p><b>Kenwood PW36-1</b> Prijzen: f 1.350,00 Koning en Hartman BV Telefoon 015 - 609.906</p> <p><b>Thurby TSP 3222</b> Prijzen: f 3.750,00 Koning en Hartman BV Telefoon 015 - 609.906</p>	<p>Fabrikant Qitronix Uitgangsspanningen 2 x 0 - 30 V Uitgangsströmen 2 x 0 - 3 A, 2 x 5 A piek Karakteristieken constante spanning en stroom Instelbereik 0 - 36 V, 5 mA - 5 A Bromspanning 2 mV top-tot-top maximaal Bromstroom 3 mA top-tot-top maximaal Belastingsregeling 2 mV, 5 mA maximaal Netregeling 1 mV, 1 mA maximaal Instellijd 50 µs maximaal Lange termijn drift 0,05 % maximaal Temperatuurscoëfficiënt kleiner dan 0,01 %/°C Uitlizing 4 x digitaal Modes serie, parallel, master-slave Bijzonderheden - twee meerslagenpotentiometer met mechanische uitlizing voor spanningsinstelling Prijzen f 2.899,00 Importeur Power Electronics BV Tel: 05945 - 12.700</p>	<p>Fabrikant Kenwood Uitgangsspanningen 2 x 0 - 18 V, 1 x 0 - 6 V Uitgangsströmen 2 x 0 - 1 A, 1 x 0 - 5 A Karakteristieken constante spanning en stroom Bromspanning 0,5 mV top-tot-top maximaal Belastingsregeling 3 mV, 10 mA maximaal Netregeling 1 mV, 2 mA maximaal Uitlizing 2 x digitaal, 19,99 V - 9,99 A Modes serie, master-slave Bijzonderheden - twee uitgangen staan in serie met gemeenschappelijke massa - geheugen voor het opslaan van drie instellingen - laatste instelling automatisch in geheugen - een-knops instelling van alle grootheden, functie drukknop geselecteerd - op afstand te bedienen via speciaal bedieningskastje Prijzen f 1.475,00 Importeur Koning en Hartman BV Tel: 015 - 609.906</p>	<p>Fabrikant Kenwood Uitgangsspanningen 2 x 0 - 18 V Uitgangsströmen 2 x 0 - 2 A Karakteristieken constante spanning en stroom Bromspanning 0,5 mV top-tot-top maximaal Belastingsregeling 3 mV, 10 mA maximaal Netregeling 1 mV, 2 mA maximaal Uitlizing 2 x digitaal, 19,99 V - 9,99 A Modes serie, master-slave Bijzonderheden - twee uitgangen staan in serie met gemeenschappelijke massa - geheugen voor het opslaan van drie instellingen - laatste instellingen automatisch in geheugen - een-knops instelling van alle grootheden, functie drukknop geselecteerd - op afstand te bedienen via speciaal bedieningskastje Prijzen f 1.350,00 Importeur Koning en Hartman BV Tel: 015 - 609.906</p>	<p>Fabrikant Kenwood Uitgangsspanningen 2 x 0 - 18 V, 1 x 0 - 6 V 1 x 0 - 8 V Uitgangsströmen 2 x 0 - 1,8 A, 1 x 0 - 1 A 1 x 0 - 2 A Karakteristieken constante spanning en stroom Bromspanning 0,5 mV top-tot-top maximaal Belastingsregeling 3 mV, 10 mA maximaal Netregeling 1 mV, 2 mA maximaal Uitlizing 2 x digitaal, 19,99 V - 9,99 A Modes serie, master-slave Bijzonderheden - twee uitgangen staan in serie met gemeenschappelijke massa - geheugen voor het opslaan van drie instellingen - een-knops instelling van alle grootheden, functie drukknop geselecteerd - op afstand te bedienen via speciaal bedieningskastje Prijzen f 1.550,00 Importeur Koning en Hartman BV Tel: 015 - 609.906</p>	<p>Fabrikant Kenwood Uitgangsspanningen 2 x 0 - 18 V Uitgangsströmen 1 x 0 - 2 A Karakteristieken constante spanning en stroom Bromspanning 0,5 mV top-tot-top maximaal Belastingsregeling 3 mV, 10 mA maximaal Netregeling 1 mV, 2 mA maximaal Uitlizing 2 x digitaal, 19,99 V - 9,99 A Modes serie, master-slave Bijzonderheden - twee uitgangen staan in serie met gemeenschappelijke massa - geheugen voor het opslaan van drie instellingen - een-knops instelling van alle grootheden, functie drukknop geselecteerd - op afstand te bedienen via speciaal bedieningskastje - GPIB-interface Prijzen f 2.540,00 Importeur Koning en Hartman BV Tel: 015 - 609.906</p>

PWR 18-1.8 Q	PWR 18-1T	PWR 36-1	NG 306	NG 310	PS 280
<p>Fabrikant Kenwood Uitgangsspanningen 2 x 0 - 18 V, 1 x 0 - 6 V 1 x 0 - 8 V Uitgangsströmen 2 x 0 - 1,8 A, 1 x 0 - 1 A 1 x 0 - 2 A Karakteristieken constante spanning en stroom Bromspanning 0,5 mV top-tot-top maximaal Belastingsregeling 3 mV, 10 mA maximaal Netregeling 1 mV, 2 mA maximaal Uitlizing 2 x digitaal, 19,99 V - 9,99 A Modes serie, master-slave Bijzonderheden - twee uitgangen in serie met gemeenschappelijke massa - geheugen voor het opslaan van drie instellingen - een-knops instelling van alle grootheden, functie drukknop geselecteerd - op afstand te bedienen via speciaal bedieningskastje - GPIB-interface Prijzen f 1.475,00 Importeur Koning en Hartman BV Tel: 015 - 609.906</p>	<p>Fabrikant Kenwood Uitgangsspanningen 2 x 0 - 18 V, 1 x 0 - 6 V Uitgangsströmen 2 x 0 - 1 A, 1 x 0 - 5 A Karakteristieken constante spanning en stroom Bromspanning 0,5 mV top-tot-top maximaal Belastingsregeling 3 mV, 10 mA maximaal Netregeling 1 mV, 2 mA maximaal Uitlizing 2 x digitaal 19,99 V - 9,99 A maximaal Modes serie, master-slave Bijzonderheden - twee uitgangen staan in serie met gemeenschappelijke massa - geheugen voor het opslaan van drie instellingen - een-knops instelling van alle grootheden, functie drukknop geselecteerd - op afstand te bedienen via speciaal bedieningskastje - GPIB-interface Prijzen f 2.760,00 Importeur Koning en Hartman BV Tel: 015 - 609.906</p>	<p>Fabrikant Kenwood Uitgangsspanningen 2 x 0 - 36 V Uitgangsströmen 2 x 0 - 1 A Karakteristieken constante spanning en stroom Bromspanning 0,5 mV top-tot-top maximaal Belastingsregeling 2 mV, 10 mA maximaal Netregeling 2 mV, 2 mA maximaal Uitlizing 2 x digitaal, autoranging 19,99 V - 99,99 V - 9,99 A maximaal Modes serie, master-slave Bijzonderheden - twee uitgangen in serie met gemeenschappelijke massa - geheugen voor het opslaan van drie instellingen - een-knops instelling van alle grootheden, functie drukknop geselecteerd - op afstand te bedienen via speciaal bedieningskastje - GPIB-interface Prijzen f 2.540,00 Importeur Koning en Hartman BV Tel: 015 - 609.906</p>	<p>Fabrikant Uniwatt Uitgangsspanningen 2 x 0 - 30 V Uitgangsströmen 2 x 0 - 3 A Karakteristieken constante spanning en stroom Uitlizing 2 x digitaal, 30,0 V - 3,00 A Spanningsmeter ook extern te gebruiken Modes serie, parallel Bijzonderheden - leverbaar met 3- of 10-slagen potentiometers - leverbaar met analoge afstandsbesturing Prijzen f 1.675,00 Importeur H. Landman Technische Agenturen BV Tel: 079 - 418.181</p>	<p>Fabrikant Uniwatt Uitgangsspanningen 2 x 0 - 30 V 1 x 5 V Uitgangsströmen 2 x 0 - 3 A 1 x 3 A Karakteristieken constante spanning en stroom Uitlizing 2 x digitaal 30,0 V - 3,00 A spanningsmeter ook extern te gebruiken Modes serie, parallel Bijzonderheden - leverbaar met 3- of 10-slagen potentiometers - leverbaar met analoge afstandsbesturing Prijzen f 1.985,00 Importeur H. Landman Technische Agenturen BV Tel: 079 - 418.181</p>	<p>Fabrikant Tektronix Uitgangsspanningen 2 x 0 - 30 V, 1 x 5 V Uitgangsströmen 2 x 0 - 2 A, 1 x 3 A Karakteristieken constante spanning en stroom Bromspanning 2 mV top-tot-top maximaal Bromstroom 3 mA top-tot-top maximaal Belastingsregeling 3 mV maximaal 3 mA maximaal Netregeling 5 mV maximaal 3 mA maximaal Instellijd 100 µs maximaal Temperatuurscoëfficiënt kleiner dan 300 ppm/°C Uitlizing 2 x digitaal 3,5 digit Modes serie, parallel master-slave Prijzen f 1.540,00 Importeur Tektronix Holland BV Tel: 02503 - 13.300</p>

PS 283	MCDE 2010	MCDE 3035	LAB 3222-D	23K 2x25 RED	33K 7EU5 2x25R1
<p>Fabrikant Tektronix Uitgangsspanningen 2 x 0 - 30 V 1 x 5 V Uitgangsströmen 2 x 0 - 1 A 1 x 3 A Karakteristieken constante spanning en stroom Bromspanning 2 mV top-tot-top maximaal Bromstroom 3 mA top-tot-top maximaal Belastingsregeling 3 mV maximaal 3 mA maximaal Netregeling 5 mV maximaal 3 mA maximaal Instellijd 100 µs maximaal Temperatuurscoëfficiënt kleiner dan 300 ppm/°C Uitlizing 2 x digitaal 3,5 digit Modes serie, parallel master-slave Prijzen f 1.385,00 Importeur Tektronix Holland BV Tel: 02503 - 13.300</p>	<p>Fabrikant Fontaine Uitgangsspanningen 2 x 0 - 20 V Uitgangsströmen 2 x 0 - 1 A Karakteristieken constante spanning en stroom Bromspanning 3 mV top-tot-top maximaal Bromstroom 50 mA top-tot-top maximaal Belastingsregeling 0,1% maximaal (V) 0,1% maximaal (I) Netregeling 0,03% maximaal (U) 0,03% maximaal (I) Instellijd 60 µs maximaal Temperatuurscoëfficiënt kleiner dan 0,02 %/°C Uitlizing 2 x digitaal drie digits Modes serie, parallel Prijzen f 1.605,00 Importeur Coimex Tech Trading BV Tel: 05206 - 41.214</p>	<p>Fabrikant Fontaine Uitgangsspanningen 2 x 0 - 30 V Uitgangsströmen 2 x 0 - 2,5 A Karakteristieken constante spanning en stroom Bromspanning 3 mV top-tot-top maximaal Bromstroom 50 mA top-tot-top maximaal Belastingsregeling 0,1% maximaal (V) 0,1% maximaal (I) Netregeling 0,03% maximaal (U) 0,03% maximaal (I) Instellijd 60 µs maximaal Temperatuurscoëfficiënt kleiner dan 0,02 %/°C Uitlizing 2 x digitaal drie digits Modes serie, parallel Prijzen f 1.765,00 Importeur Coimex Tech Trading BV Tel: 05206 - 41.214</p>	<p>Fabrikant Rohrer Electronic Uitgangsspanningen 2 x 0 - 32 V, 1 x 5 V Uitgangsströmen 2 x 0 - 2 A, 1 x 1 A Karakteristieken constante spanning en stroom Instelbereik 50 mV - 32 V, 30 mA - 2 A Bromspanning 2 mV top-tot-top maximaal Bromstroom 1 mA top-tot-top maximaal Belastingsregeling 0,05% maximaal (U) 0,5 % maximaal (I) Netregeling 0,05% maximaal (U) 0,5% maximaal (I) Instellijd 100 µs maximaal Uitlizing 4 x digitaal, drie digit Modes serie, parallel Bijzonderheden - twee potentiometer (grof en fijn) per instelbare grootheid - afstandsbediening analoog Prijzen geen opgave Importeur Intechmij BV Tel: 020 - 569.661.1</p>	<p>Fabrikant Gossen Uitgangsspanningen 2 x 0 - 25 V Uitgangsströmen 2 x 0 - 1 A Karakteristieken constante spanning en stroom Bromspanning 1,5 mV top-tot-top maximaal Bromstroom 1,5 mA top-tot-top maximaal Belastingsregeling 12,5 mV/A, 0,24 mA/V maximaal Netregeling 0,01% maximaal (U) 0,05% maximaal (I) Instellijd 400 µs maximaal Uitlizing 2 x digitaal, drie digit Modes serie, parallel, master-slave Bijzonderheden - afstandsbediening analoog 0 - 10 V - door middel van "Programmer" ook te besturen vanuit een IEC-625 bus - tien stagen potentiometers voor spanningsinstelling Prijzen f 2.125,00 Importeur Mechatron Tel: 03402 - 61.414</p>	<p>Fabrikant Gossen Uitgangsspanningen 2 x 0 - 25 V, 1 x 0 - 7 V Uitgangsströmen 2 x 0 - 1 A, 1 x 0 - 5 A Karakteristieken constante spanning en stroom loadback-regeling (7 V) Bromspanning 1,5 mV top-tot-top maximaal 1,5 mV top-tot-top maximaal Bromstroom 1,5 mA top-tot-top maximaal 10 mA top-tot-top maximaal Belastingsregeling 12,5 mV/A, 0,24 mA/V max. 2,8 mV/A, 1,5 mA/V max. Netregeling 0,01% (U), 0,05% (I) max. 0,04% (U), 0,02% (I) max. Instellijd 400 µs, 1,5 ms maximaal Uitlizing 3 x digitaal, drie digit Modes serie, parallel, master-slave Bijzonderheden - zie 23K 2x25 RED Prijzen f 2.950,00 Importeur Mechatron Tel: 03402 - 61.414</p>



### De HM 8142 van Hameg.

Over de handleiding valt niets te zeggen, omdat deze niet meegeleverd werd.

### De testresultaten:

- uitgangsspanningen instelbaar tussen respectievelijk 1,44 mV en 30,066 V en 1,84 mV en 30,032 V;
- uitgangsströmen instelbaar tussen respectievelijk 1,8 mA en 0,9994 A en 2,1 mA en 0,9995 A;
- ijking van de spanningmeters op 15 V respectievelijk 15,0324 V en 15,0156 V;
- ijking van de stroommeters op 1 A respectievelijk 0,9989 A en 0,9993 A;
- verloop van de kortsluitstroom, ingesteld op 1 A, na 15 minuten 1 mA;
- verloop van de uitgangsspanning na deze kortsluiting 7 mV;
- brom en ruis op de onbelaste 15 V uitgang 2,5 mV;
- brom en ruis op de met 1 A belaste 15 V uitgang 2,5 mV;
- spanningsafval op 15 V tussen nullast en 1 A belasting 1 mV;
- brom en ruis bij stroombegrenzing op 0,5 A en 15  $\Omega$  belasting 2,5 mV;
- dynamische belasting met 1 A bij 15 V geeft 1 ms brede pieken van 6 V(!) bij het in- en uitschakelen van de belastingsstroom, onafhankelijk van de frequentie.

## Kenwood PW36-1

De PW36-1 van Kenwood is, met zijn afmetingen van 10,5 bij 15 cm, een echte 'lilliputter'. Zelfs de diepte van de behuizing bedraagt maar 34 cm. De kleinste voeding uit deze test! Toch zit er in dat kastje een volwassen dubbele

voeding met een bereik van 2 x 0 tot 36 V bij 2 x 0 tot 1 A. Het enige verschil met de overige voedingen is dat de PW36-1 echt symmetrisch werkt. Er zijn maar drie uitgangen beschikbaar, een gemeenschappelijke massa, een positieve en een negatieve uitgang. Dat is geen bezwaar, want in de meeste gevallen worden schakelingen toch symmetrisch gevoed. Parallel schakelen is er dus echter niet bij! Wel kan men in serie aftakken, waarbij maximaal 72 V ter beschikking staat tussen de + en de -. De gemeenschappelijke aansluiting kan desgewenst door middel van een metalen beugeltje met het chassis van het apparaat verbonden worden. In principe kan dus wel zwevend ten opzichte van de aarde gewerkt worden. Ook deze voeding kan digitaal geprogrammeerd worden. Er is slechts één draaiknop aanwezig, waarmee de vier uitgangsgrootheden worden ingesteld. Want hoewel de uitgangen wel symmetrisch zijn, kan men de positieve en de negatieve spanning individueel instellen. Vandaar dat wel een tracking-mode aanwezig is. Maar er zijn maar twee digitale metertjes voorzien met drie digits, eentje voor de stromen en eentje voor de spanningen.

Het instellen van spanningen en stromen gaat ongeveer op dezelfde manier als bij de Hameg. Eerst kiezen voor spanning of stroom, dan voor uitgang + of uitgang - en tot slot de 'variable' drukknop indrukken. Men kan nu met de ene grote draaiknop de gewenste waarde instellen. Het instellen gaat met een resolutie van 100 mV, dus vrij grof, boven de 19,99 V!

Nieuw bij dit apparaat is dat er drie 'presets' aanwezig zijn, waarin men instellingen kan bewaren, door middel van de 'Memory'-toets. Dit is te vergelijken met de zenderinstellingen van een moderne FM-tuner! Deze kunnen uiteraard nadien door een druk op een van deze preset-knoppen weer opgeroepen worden.

Ook deze voeding heeft een 'output'-knop, waarmee men de belasting kan loskoppelen van de uitgangen. Het instellen van de diverse modi gaat met relaiscontacten.

De handleiding van de PW36-1 is goed verzorgd en zeer compleet. Er wordt heel wat aandacht besteed aan de bediening en dat is nodig ook, want naast de volgende voeding, de TSP 3222, is dit de enige voeding die niet onmiddellijk intuïtief, zonder open slaan van de handleiding, te bedienen is.

### De testresultaten:

- uitgangsspanningen instelbaar tussen respectievelijk 3,52 mV en 36,641 V en 2,41 mV en 36,632 V;
- uitgangsströmen instelbaar tussen respectievelijk 17,2 mA en 1,018 A en 18,3 mA en 1,029 A;
- ijking van de spanningmeters op 15 V respectievelijk 15,0313 V en 15,0411 V;
- ijking van de stroommeters op 1 A respectievelijk 0,990 A en 1,000 A;
- verloop van de kortsluitstroom, ingesteld op 1 A, na 15 minuten 2 mA;
- verloop van de uitgangsspanning na deze kortsluiting 3 mV;
- brom en ruis op de onbelaste 15 V uitgang 3 mV;
- brom en ruis op de met 1 A belaste 15 V uitgang 3 mV;
- spanningsafval op 15 V tussen nullast en 1 A belasting 0,5 mV;

### De PW36-1 van Kenwood.



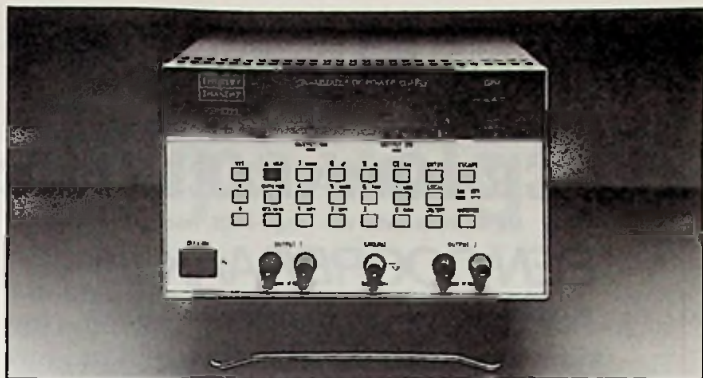
- brom en ruis bij stroombegrenzing op 0,5 A en 15  $\Omega$  belasting 3 mV, met echter een zeer laagfrequente instabiliteit van enige 100 mV op de uitgangsspanning.

- dynamische belasting met 1 A bij 15 V geeft zeer smalle naaldpiekjes bij het in- en uitschakelen van de belastingsstroom van ongeveer 230 mV en een blokvormig signaal van ongeveer 50 mV, onafhankelijk van de frequentie.

## Thurlby/Thandar TSP 3222

De TSP 3222 van Thurlby/Thandar is zonder meer de meest complexe van het gehele stel. Deze processorgestuurde voeding communiceert via een tweeregelig alfanumeriek display en een toetsenbord met de gebruiker; dat alles onder controle van een ingewikkeld stukje software. Ondanks al deze high tech is het apparaat gewoon een voeding, die 2 x 0 tot 32 V genereert bij een uitgangsstroom van 2 x 0 tot 2 A. De frontplaat meet 21 bij 14 cm, de kast is 40 cm diep. Dat deze voeding bestuurbaar is via een GPIB-interface zal geen verbazing wekken. Geeft dit apparaat ons een kijkje in de toekomst van het elektronica laboratorium? Waar zelfs de meest eenvoudige apparatuur op een ingewikkelde manier bediend en geprogrammeerd moet gaan worden? Hoe het ook zij, het kost toch wat inwerkingstijd om met deze voeding te leren omgaan. Uiteraard biedt dit apparaat de mogelijkheid diverse instellingen in een geheugen op te slaan. Er is zelfs een help-functie aanwezig. Bij het indrukken van deze toets verschijnt er op het tweeregelig scherm een verhaaltje in diverse afleveringen, waarin de functie van alle bedieningsknoppen wordt uitgelegd.

Het zou in het kader van deze test te ver gaan om de bediening van dit apparaat uitvoerig aan de orde te stellen. U zou er, zonder het apparaat binnen handbereik, toch niets aan hebben. Om een idee te geven zij vermeld dat deze TSP 3222 wordt vergezeld van een 42 pagina's dikke handleiding, waarvan het grootste gedeelte alleen maar



### De TSP 3222 van Thurlby/Thandar.

gaat over de bediening van deze voeding.

De waarden van spanningen en stromen worden op het display vermeld met vier digits. De spanningen zijn in te stellen met een resolutie van 10 mV, de stromen met een resolutie van 1 mA.

De twee volledig gescheiden kanalen kunnen in serie of in parallel worden geschakeld. Uiteraard kan men ook de tracking-mode inschakelen. Alle instellingen die in het geheugen worden opgenomen (25 in totaal) blijven bewaard als het apparaat wordt uitgezet.

Het omschakelen van constante spanning naar constan-

te stroom werking wordt voor beide kanalen afzonderlijk in het uitleesvenster getoond. Maar helaas gebeurt dit op een wat ongelukkige, want nauwelijks op te merken manier! Een en ander is een gevolg van de overdaad aan gegevens die in het uitleesvenster worden vermeld.

Het apparaat heeft een uitgangsschakelaar, waarmee de belasting van de uitgangen van de voeding wordt geschakeld. Op de achterzijde van de behuizing staan sense-ingangen ter beschikking.

#### De testresultaten:

- uitgangsspanningen instelbaar tussen respectievelijk 8,12 mV en 31,956 V en 8,02 mV en 31,943 V;

- uitgangsströmen instelbaar tussen respectievelijk 1,2 mA en 1,996 A en 0,82 mA en 1,984 A;

- ijking van de spanningmeters op 15 V respectievelijk 15,0031 V en 14,9996 V;

- ijking van de stroommeters op 1 A respectievelijk 0,997 A en 0,995 A;

- verloop van de kortsluitstroom, ingesteld op 1 A, na 15 minuten 1 mA;

- verloop van de uitgangsspanning na deze kortsluiting 2 mV;

- brom en ruis op de onbelaste 15 V uitgang 0,5 mV;

- brom en ruis op de met 1 A belaste 15 V uitgang 0,5 mV;

- spanningsafval op 15 V tussen nullast en 1 A belasting 6 mV;

- brom en ruis bij stroombegrenzing op 0,5 A en 15 V belasting 1 mV;

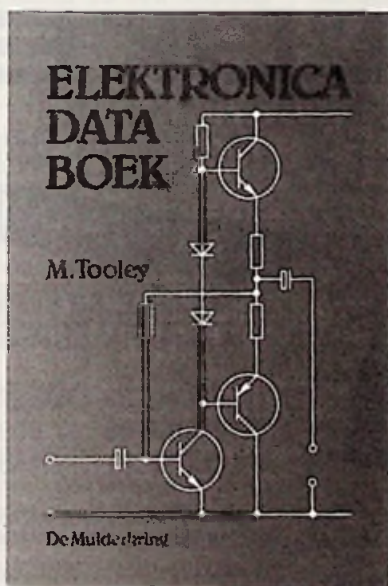
- dynamische belasting met 1 A bij 15 V geeft zeer smalle naaldpiekjes van ongeveer 1 V bij het in- en uitschakelen van de belastingsstroom en bovendien een blokgolpje van 150 mV, onafhankelijk van de frequentie.

### Conclusie

Uit deze representatieve test kan maar één conclusie wor-

den getrokken: slechte voedings worden niet meer gemaakt! De geteste eigenschappen van de zeven apparaten ontlopen elkaar nauwelijks. Het is zelfs niet eens zinvol om de verschillen in een grafiek uit te zetten. Het enige merkwaardige is dat er op het punt van de dynamische eigenschappen van de apparaten wél opmerkelijke verschillen zijn op te merken. Maar in feite laten alle voedings het daar een beetje afweten. Pieken van meer dan 1 V zouden onder dergelijke niet eens zware testcondities toch niet mogen ontstaan! Natuurlijk is het zo dat een dergelijke belasting in de praktijk niet of nauwelijks zal voorkomen. Nu werd een weerstand van 15 Ω door middel van een zware uit een pulsgenerator gevoede eindtransistor rechtstreeks over de uitgangen van de voeding geschakeld. In de praktijk zal er altijd meer weerstand aanwezig zijn en zullen de korte pieken worden afgevlakt door in de schakeling aanwezige capaciteiten.

Voor specificaties, prijzen en importeurs zie overzicht! □



## ELEKTRONICA DATA BOEK

M. Tooley

Dit boek verklaart de concepten, principes en technieken die dagelijks van toepassing zijn in de wereld van de elektronica. Het boek is echter geen theoretische verhandeling over elektronica; de tekst is praktijkgericht en biedt een schat aan praktische kennis.

Het boek is geschreven voor in de praktijk werkzame elektronici en onderzoekers die zich bezighouden met het ontwerpen, fabriceren, testen en onderhouden van elektronica apparatuur, maar het is ook geschikt voor studenten en hobbyisten.

De informatie wordt gepresenteerd in de vorm van een elektronica receptenboek dat laat zien hoe u de theorie toe kunt passen in de praktijk met gebruikmaking van standaard onderdelen en apparaten.

Kortom, dit boek is een must voor iedereen die te maken heeft met de toepassing van elektronica.

Prijs fl. 49,50

Bestelnummer 068820  
ISBN 90 6082 342 7

Verkrijgbaar bij elektronica- en boekhandel

voor Nederland:  
De Mulderkring B.V.  
Postbus 313  
1380 AH WEESP  
Telefoon 02940-15210



voor België:  
Standaard Uitgeverij  
Belgiëlei 147a  
2018 ANTWERPEN  
Telefoon 03-2395900

## The best Multimeters from Europe!

2000 / 5000 counts en bargraph met venster



3 jaar  
garantie

0.1% MX 51 **Ex** en MX 52 S, ook in 50 mA DC bereik  
IP 667 ook tussen batterij en interne elektronica

Voldoen volledig aan het ADVANCED SAFETY CONCEPT, overtreffen ruim de hoogste veiligheidseisen, zoals IEC 348, en EMC beter dan VDE 871(B) en IEC 801. Zelfs bij batterij wisselen kan men géén schok krijgen van "vergeten meeltsnoeren"!

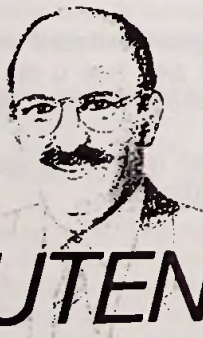
Verder o.a.: • vergrendelbare meeltsnoeren • bargraph met venster voor hoge resolutie • 5 geheugens, peak/hold • frequentiemeting 10,0 Hz - 500 kHz • MX 51 Ex  
intrinsically safe

# ITT metrix

Exclusieve vertegenwoordiging voor Nederland

Bel nu en vraag de nieuwe nederlandse kleurenbrochure en dealerlijst aan:

070-3.900.500\*



# !SCHAUTEN

INSTRUMENTS BV

(Businesspark Zuidflank) Patrijsweg 10,  
2289 EX Rijswijk, Tel. 070-3.900.500\*, Fax 070-3.993.754

## LET 'S TANGO

COMPUTER AIDED DESIGN  
FOR PRINTED CIRCUIT BOARDS

## PROGRAMMABLE LOGIC

Na de introductie van Tango-PCB, weer

### EEN DOORBRAAK !!!!

PLD-Software & universele Programmer voor nog geen

Fl. 3200,-

- ⇒ Ontwerpen, testen, simuleren EN programmeren van  
PALs, GALs, PEELs, (E)PLD's etc.
- ⇒ Microcontrollers, (E)EPROMs, PROMs.
- ⇒ Dynamic/Static RAM & TTL/CMOS tester

Inlichtingen: Alopex Elektronica, Voorburg, Tel. 070 - 3855704



**BINNEN 24 UUR GELEVERD!**

## FLUKE MULTIMETERS EN ACCESSOIRES



**3 JAAR GARANTIE!**

**FLUKE 80 serie**  
DE MEESTE MOGELIJKHEDEN

FLUKE 83	f 527,-
FLUKE 85	f 603,-
FLUKE 87	f 758,-

Prijzen exclusief 18,5% b.t.w  
en inclusief verzendkosten.

**BEL NU!**

en ontvang binnen 24 uur uitgebreide  
documentatie en een nieuwe prijslijst.

Tel.:050-416224 Fax:050-423036

Schriftelijke bestellingen: Postbus 9162  
9703 LD Groningen

# HASTECH

De op één na grootste importeur van FLUKE Multimeters



## Nieuwe platform van programmeerbare besturingen

# Philips volgt PLC-standaard

Vanuit een ervaring van ruim vijftien jaar introduceerde Philips onlangs het eerste model van een nieuwe generatie programmeerbare besturingen: Large Modular System LMS200. Dit model voldoet aan de internationale standaard voor PLC's (IEC 65A WG6). Met de uitgebreide diagnostische hulpmiddelen en de ondersteuning van een krachtig ontwikkelsysteem, PDS-7, kan men zelfs spreken van een nieuw platform voor industriële automatisering.

Wat de PC is voor de administratieve automatisering, zou de PLC wel eens kunnen worden voor de industriële automatisering. Productieprocessen zijn vandaag de dag nauwelijks nog denkbaar zonder industriële automatisering. Programmable Logic Controllers (PLC's) werden aanvankelijk toegepast voor simpele digitale signaalverwerking. Inmiddels echter hebben ze zich in snel tempo ontwikkeld tot een volwaardig automatiseringsplatform en kunnen ze een volledig proces- en productiebeheersysteem vormen. De in gang zijnde standaardisatie van hard- en software zal het gebruik van PLC's nog verder stimuleren. Voor Philips zijn deze ontwikkelingen reden om met de LMS200 tegemoet te komen aan de wensen van de eindgebruiker, machinebouwer, installateur en project engineer.

### LMS200

Het LMS200 systeem is een compact ontwerp met hoge snelheid en universele toepassingsmogelijkheden. Het is inzetbaar voor uiteenlopende besturingstaken, van betrekkelijk eenvoudige toepassingen tot het gebruik binnen complexe besturings- en procesbesturingsomgevingen, ook als dat een hoge verwerkingssnelheid vereist. Het systeem beschikt daarvoor over een I/O-capaciteit van 2048 ingangen en 2048 uitgangen, analoog of digi-

taal. Het is in staat om 1.000 (1k) instructies binnen een halve seconde uit te voeren. Het programmeergeheugen heeft een capaciteit van ruim 32.000 (32k) instructies. Dankzij de compacte, modulaire uitvoering kan het aantal I/O punten 500 per standaard 19 inch rek bedragen. Met de diverse beschikbare CPU-, digitale I/O-, analoge I/O-, communicatie- en intelligente I/O-kaarten kunnen de meeste automatiseringswensen worden vervuld. Door de speciale uitvoering van de interne LMS-bus kan men tijdens bedrijf I/O-kaarten vervangen. LMS200 kan zowel met de kleinste als de grotere Philips-systemen communiceren. Een minimale configuratie voor LMS200 (32 in- en 16 uitgangen) zal circa f 4.500,- gaan kosten. Naast het LMS zal de nieuwe PLC-familie een Distributed I/O System (DIOS) en een Remote I/O System (RIOS) omvatten. In 1992 zal een Smal Modular System, voor kleine projecten worden toegevoegd.

### Communicatie

Het LMS200 systeem voldoet aan de hardware- en softwarestandaards die door de richtlijn IEC SC65A voor programmeerbare controllers zijn voorgesteld. Het is geschikt voor toepassingen in combinatie met VMEbus-modulen en industriële PC's, gecombineerd in één 19 inch rek. Dit maakt snelle koppe-



*Het eerste model uit het nieuwe PLC-platform, LMS200, wordt ondersteund door een krachtig ontwikkelsysteem, PDS-7.*

lingen met Real-Time Operating Systemen en UNIX applicaties mogelijk.

Het LMS-systeem zal voor communicatie-doeleinden aansluiten op de zich snel ontwikkelende de-facto standaard Profibus. Profibus is eigenlijk een opstapje voor de komende twee à drie jaar naar de Fieldbus die over vier à vijf jaar wordt verwacht. Als de nieuwe standaard van kracht is, zal Philips voor beide standaarden PLC's op de markt uitbrengen. De aansluiting op Profibus maakt LMS200 geschikt te communiceren met besturingen en PC's van andere merken. Ook kunnen in het rek modules voor het Modbus-protocol en het PPC.COM-busprotocol van Philips worden ondergebracht. Ethernetcommunicatie is mogelijk via de open VMEbus. Dit biedt systeemontwerpers een grote mate van flexibiliteit.

### Ontwikkel-systeem

De LMS-familie wordt ondersteund door een nieuw, krachtig ontwikkelsysteem: Program Development System 7 (PDS-7). Dit systeem is

geschikt voor een AT-PC of een 386-PC, eventueel in laptop versies met minimaal 2 Mb geheugen, onder MS-DOS 3.3 en Microsoft Windows 3.0 en een grafisch beeldscherm. PDS-7 wordt bediend met een muis, maar toepassing van een tracker ball of toetsenbord is ook mogelijk. Het systeem voldoet aan de laatste IEC SC65A-standaard. Deze recente standaard bevat richtlijnen voor een gestandaardiseerde methodiek voor de ontwikkeling van PLC toepassingen. De programmastructurering vindt plaats met behulp van Sequential Function Chart (SFC). De actieblokken worden geprogrammeerd in Instruction List (IL), Structured Text (ST) als hogere programmeertaal, Function Block Diagrams (FBD) of Ladder Diagram (LD). Het PDS-7 systeem biedt gebruikers de mogelijkheid tot het definiëren, ontwikkelen en testen van hun PLC-toepassingssoftware. Het staat zowel eenvoudige programmering toe als de combinatie van geavanceerde tekst en grafische programmering en is hiermee erg flexibel. Een uitgebreide, aan te vullen, bibliotheek van functieblokken is beschikbaar. □

Inl.: Philips Nederland IA, Eindhoven, tel. 040-782738.

## Programmable Logic Controllers (2)

# Programmeren van PLC's kan gebruiksvriendelijker

*Programmable Logic Controllers hebben standaardisatie nodig, op diverse vlakken. Eén daarvan is de programmeertaal. Zowel de ervaren PLC-installeur als de afgezwaaide MTS'er voelt de noodzaak hiervan. Na de inleiding over de principes, werking en applicaties van PLC's (RB Elektronica 7/8-91) is het de beurt aan de standaardisatie van PLC-software. Naast de inspanningen van de IEC blijken er in Nederland een aantal opmerkelijke initiatieven te bestaan.*

**D**e praktijk is de beste graadmeter. Dat geldt blijkbaar ook voor de noodzaak van standaardisatie van PLC-programmeertalen. De heer H.J. Bellen, afgevaardigde voor Nederland in de PLC-werkgroep van de International Electrotechnical Commission (IEC), noemt die noodzaak tweeledig: „Veel engineerbureaus voeren voor hun klanten de automatisering uit. De ene klant wil deze PLC, de andere die. Voor de installateurs is het dan eenvoudiger om één taal te kennen dan alle talen. Dat bespaart hem veel tijd en moeite waardoor projecten ook sneller te realiseren zijn.” Dit werkt ook door naar opleidingen: „Op scholen leren mensen om te gaan met één type PLC. Als de leerlingen in de beroepspraktijk komen, is dit een beperking: er is geen aansluiting. Meer uniformiteit is geboden, dan komt de opleiding meer tot z'n recht. Dit geldt voor MTS-en en in mindere mate ook voor HTS-en.”

In Nederland zijn reeds 100 verschillende typen PLC beschikbaar en dat aantal stijgt nog steeds. De keuze van merk, type en programmeermethode is hierdoor erg moeilijk. Gelukkig echter komen veel fabrikanten met gebruiksvriendelijke ontwikkelingsystemen. Daarnaast zijn er bedrijven die softwarepakketten op de markt brengen waarmee min of meer onafhankelijk van merk en type PLC ook op een gebruiksvriendelijke manier te programmeren is.

Er bestaan verschillende programmeermethoden. Welke methode gebruikt moet of kan worden, hangt af van de opbouw en mogelijkheden van de betreffende PLC en van de voorkeur van de programmeur. Veel programmeertalen en methoden zijn tegenwoordig gebaseerd op de internationale IEC-norm.

Deze IEC-norm wordt door een groot aantal fabrikanten ondersteund. Door deze norm wordt het uitwisselen van software tussen PLC's van verschillende merken en typen mogelijk.

### IEC-normering

Bellen is werkzaam in de IEC-werkgroep die zich speciaal bezighoudt met de normering van PLC's. Deze werkgroep (werkgroep 6) is onderdeel van Subcomité A (Algemeen; Subcomité B richt zich op transducers, sensoren, e.d.; Subcomité C is gericht op data-communicatie). Dit comité is op haar beurt weer onderdeel van een van de Technische Comité's. De PLC-werkgroep (SC65A WG6) behartigt de normering van PLC's op vier terreinen:

- introductie hardware, safety requirement, e.d. (reeds standaard)
- Programming languages (reeds standaard)
- User guidelines (geen standaard)

- datacommunicatie, messaging (standaard over enkele maanden verwacht).

De recente standaard van IEC SC65A geeft richtlijnen betreffende gestandaardiseerde methoden voor het ontwikkelen van toepassingen voor programmeerbare besturingen, waaronder PLC's. Tot deze standaard behoort een PLC-programmeertaalset die een combinatie is van de SFC (Sequential Function Charts) en een aantal programmeertalen. De door IEC gestandaardiseerde talen zijn:

- IL (Instruction List)
- ST (Structural Text), een hogere programmeertaal
- FBD (Function Block Diagram)
- LD (Ladder Diagram)

Deze IEC-talen vertonen veel overeenstemming met de alom bekende PLC-talen en/of hogere talen als Pascal en C. Ze zijn uitgebreid met taalelementen voor specifieke besturingsaspecten van PLC's. Er bestaan uiteenlopende systemen en pakketten om PLC's te programmeren. Hier volgt slechts een kleine selectie.

### Ontwikkel-systeem PDS7

Een ontwikkelsysteem kan bestaan uit een PC, een printer en een software pakket of een specifiek systeem dat alleen gebruikt kan worden voor een reeks PLC's van een bepaalde fabrikant.

Een voorbeeld van een zeer krachtig ontwikkelsysteem is de PDS 7 (Program Development System 7) van Philips.

Dit systeem is geschikt voor een AT-PC, voor een 386-PC, of een laptop-uitvoering, met een geheugen van 2 Mb of meer, onder MS-DOS 3.3 of hoger en MS-Windows 3.0

en een geschikte grafische weergave. PDS 7 kan bediend worden met een muis, via een tracker-ball of met het toetsenbord. PDS 7 voldoet aan de standaard van IEC SC65 A.

Met PDS 7 kan een eigen PLC-software toepassing opgesteld worden om deze te ontwikkelen en te testen. Het systeem ondersteunt een modulaire benadering van het ontwikkelen en testen van (overzichtelijke) kleinere, al dan niet specifieke programma gedeelten, die in dat geval later tot een compleet programma samengevoegd kunnen worden. Zo kan men in eenvoudige gevallen gebruik maken van ladderdiagramprogramma's, terwijl een ervaren PLC-programmeur met vrijwel hetzelfde gemak gecompliceerde programma's kan samenstellen op de andere genormaliseerde wijzen, met behulp van de Instruktion List of met de Structured Text methode.

### Programmeertaal ELOS

Deze taal is ook gebaseerd op de internationale norm IEC 65 A.

Toepassing van ELOS 1 heeft onder andere de mogelijkheid van de eerder genoemde genormaliseerde IEC-methoden van programmeren, multitasking- en symbolische programmering. Vanuit een bepaalde programmeermethode kan ongehinderd op een andere worden omgeschakeld. Ook met ELOS 1 kunnen kleine, overzichtelijke programma gedeelten ontwikkeld en getest worden die later tot een compleet programma zijn samen te voegen. De software kan op een normale PC gebruikt worden zodat geen specifieke hardware nodig is. Naast genoemde programmeertaal ELOS zet de Duitse firma Eberle voor de PLS

360 PLC ook voorgeprogrammeerde software modules in. Hierdoor kan de PLC taken overnemen die anders door externe apparatuur zou worden uitgevoerd, zoals PI- of PID regelingen. Bovendien kan een softwaremodule de programmeertijd aanzienlijk verkorten.

## Denote

Denote is een software ontwikkelpakket op basis van een hogere, Pascal-achtige programmeertaal. Het wordt met behulp van deze taal mogelijk om met een PC diverse typen PLC's van verschillende fabrikaten te programmeren. De gebruiker behoeft geen specifieke kennis te hebben van de door hem gebruikte PLC. Het programma is geschikt voor iedere PC die gebruik maakt van het DOS besturingssysteem. Andere programmeerapparatuur is niet nodig. Met dit programma zijn in zeer korte tijd gestructureerde programma's te ontwikkelen. Op dit moment is Denote reeds voor verschillende PLC-systemen beschikbaar.

*Schrijven van programma's.* Met behulp van Denote is het mogelijk de besturingsprogramma's te schrijven met een willekeurige tekstverwerker, mits men zich houdt aan de voorwaarden die in Denote zijn vastgelegd. Is het gewenst dat een eenmaal geschreven programma toegepast moet worden op een ander type of fabrikaat PLC,

dan is het voldoende om de adressen aan te passen. Alle in- en uitgangen van de (nog niet fysiek aanwezige PLC) kunnen in dat geval op het scherm bekeken worden als het gemaakte programma wordt gestart.

### Taal.

Denote is geschreven in een zeer eenvoudige taal die door bijna iedereen op de werkvloer begrepen en gebruikt kan worden. De speciale PLC-codes behoeven niet vertaald te worden. De omzetting van een PLC-programma naar bij voorbeeld een voorwaardenschema is overbodig.

Globaal werkt Denote als volgt. De instructieset van Denote is onderverdeeld in vier groepen:

- het declareren van de I/O
- het declareren van de overige variabelen
- de Booleaanse vergelijkingen
- de overige, specifieke Denote instructies.

Bij het programmeren wijst dit systeem symbolische namen toe aan de gebruikte I/O. In het declaratiegedeelte moet deze symbolische naam gekoppeld worden aan het te gebruiken I/O-adres. Buiten de I/O worden in een PLC-programma ook variabelen gebruikt voor bij voorbeeld hulpregisters, tijden en tellers. Deze moeten ook gedeclareerd worden. Zodra achter de variabelenaam een adresnummer is geplaatst, is de plaats van deze variabele

in de PLC bepaald. Als de gebruiker dit adres niet opgeeft, wordt automatisch een vrij adres in de PLC gezocht. Het voordeel hiervan is, dat geen administratie bijgehouden hoeft te worden van gebruikte merkers en dergelijke.

Booleaanse vergelijkingen zijn te realiseren met de bekende AND, OR, NOT, ANDNT en ORNT instructies.

Een speciale Denote instructie is onder andere 'Proces', om het schrijven van stappenbesturingen sterk te vereenvoudigen. Door simpelweg de stappen bij naam te noemen, zal Denote het setten en resetten voor zijn rekening nemen.

Met 'Proc' wordt te kennen gegeven dat er een procedure is geprogrammeerd die vanuit ieder punt in het programma kan worden opgeroepen.

Het zal na deze simpele voorbeelden duidelijk zijn dat Denote erg eenvoudig voor de gebruiker is en daarom snel aan te leren.

## Programmeerpakket Fusion

Fusion is ontwikkeld door Puls Industrial Software om een groot aantal verschillende PLC's te kunnen programmeren, onder gebruikmaking van eenzelfde gebruikersinterface. Het is met fusion mogelijk om diverse PLC's te programmeren in de normale PLC-instructieset, in SFC en/of in Ladderdiagram.

Programmeren in Fusion betekent dat er slechts één unieke gebruikers-interface nodig is om de verschillende PLC's te programmeren. Is men eenmaal ingewerkt op Fusion, dan is het programmeren van een ander fabrikaat PLC ook eenvoudig. Het enige wat de PLC-programmeur moet kennen is de andere PLC-instructieset en de interne structuur van die PLC.

Een ander sterk punt van Fusion is de wijze waarop de programmeur geholpen wordt om op een snelle manier een compleet PLC-project te ontwikkelen. Er zijn daarvoor een aantal pre-compiler en syntax checks ingebouwd. De PLC-instructielijst editors zijn speciaal voor die instructieset ontworpen en het ontwerpen en onderhouden van een SFC diagram volgens de IEC-normering is zeer eenvoudig. Al deze functies maken Fusion tot een geavanceerd PLC-programmeerpakket, waarmee de programmeur efficiënt kan werken en een zekere standaardisatie doorvoeren.

Daarnaast heeft Fusion uitgebreide mogelijkheden om PLC-programma's te testen, te installeren en te debuggen in de betreffende PLC. De programmering met behulp van zogenaamde 'equates' en het gebruik van link-files in een bibliotheek, garanderen een sterke programmeeromgeving. De vele on-line functies zoals 'start/stop PLC', 'monitor', 'een gedwongen

Y.Prins engineering

\*\*\*\*\* Versie 2 \*\*\*\*\*  
DENOTE Compiler  
PLC = PC XT/AT  
Serie nr : 02-010000

[ Meldingen ]

Hoofd menu

Wijzigen  
Compileren  
Laden programma  
Debuggen programma  
PLC Communicatie  
Type PLC kiezen  
Opties  
Naar DOS

Type PLC

1 PC XT/AT  
2 Philips  
3 Siemens  
4 Sprecher+Schuh  
5 Satt  
6 Mitsubishi  
7 Toshiba  
8 uProcessor

Schermvoorbeeld van de menustructuur bij Denote.

I/O', enz. vereenvoudigen het installeren van het PLC programma aanzienlijk. De documentatie van het PLC-project (instructielijst, SFC) wordt door Fusion op diverse manieren helder gepresenteerd.

Fusion pakketten waren vanaf eind 1990 reeds beschikbaar voor onder andere Siemens, Philips, Hitachi en Eberle. In de loop van dit jaar komen ook voor andere PLC's pakketten gereed. Voor bestaande pakketten verschijnen regelmatig updates, zodat de gebruikers steeds van de laatste versie voorzien zijn.

## The Realizer

Een andere Nederlandse onderneming die zich richt op de ontwikkeling en verkoop van gebruikersvriendelijke programmeerpakketten voor besturingen is Actum Solutions.

Deze onderneming brengt via Techmation Manudax Electronics The Realizer op de markt.

The Realizer is een volledig grafisch ontwerp- en programmeerpakket dat gebruikt kan worden op een standaard AT PC. Dit pakket stelt de gebruiker in staat via gestandaardiseerde symbolen een blokschema van zijn toepassing te tekenen. The Realizer analyseert en convergeert dit blokschema naar een tussencode en kan het gedrag van de toepassing analyseren met behulp van de ingebouwde functiesimulator. Na de simulatie kan deze tussencode met behulp van een postprocessor omgezet worden naar software voor specifieke hardware. Veelal zal de hardware een PLC of een van de populaire micro-controllers zijn. Voor het werken met The Realizer is geen extra opleiding nodig. De gebruikersvriendelijke wijze van invoer en de ingebouwde controlefuncties zorgen voor een snelle realisatie van een ontwerp met minder fouten en daardoor een aanzienlijke bekorting van de ontwerptijd.

Van alle ontwerpdelen zijn tijdens het ontwerpproces

visuele weergaven te maken op printer of plotter.

The Realizer werkt bovendien onafhankelijk van de toe te passen hardware, waardoor vele thans gebruikte en onderling sterk verschillende programmeerpakketten kunnen worden vervangen door 1 ontwerp- en programmeerpakket.

Uitwisseling van ontwerpgegevens met Realizer-schema's is eenduidig. Specificaties worden vastgelegd zonder een uitspraak te doen over de realisatie. De tijd voor kennisoverdracht van de werking van het ontwerp wordt tot een kwart teruggebracht.

Op dit moment zijn codegenerators beschikbaar voor zowel microcontrollers (onder andere 8051-, SGS ST62- en de 68HC05 familie) als voor PLC's (Siemens, Hitachi). Daarnaast is tevens een Pascal codegenerator beschikbaar.

## Conclusie

Dit artikel geeft een beknopt inzicht in het aanbod van PLC-systemen en -program-

matuur. Daarbij ligt het accent op een aantal Nederlandse initiatieven die naar onze mening wat meer aandacht verdienen.

Veel fabrikanten van PLC's gaan over tot erkenning en ondersteuning van de IEC SC-65 A standaard.

Door het huidige aanbod van verschillende, gebruikersvriendelijke ontwikkel- en programmeersystemen voor meerdere typen PLC's, doorgaans geschikt voor normale (meestal aanwezige) computerapparatuur, is de aanschaf van PLC-fabriek gebonden software en vaak dure hardware voor programmering niet meer nodig. □

### Inlichtingen:

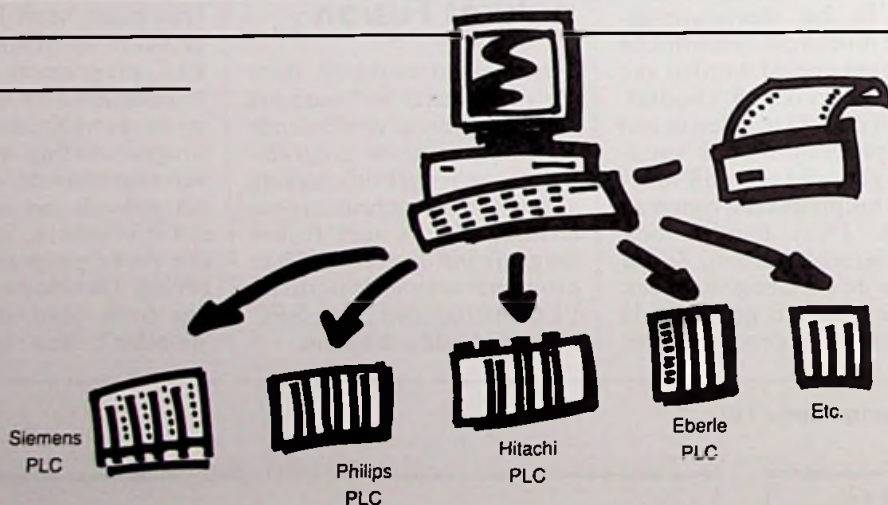
Denote: Y. Prins engineering, tel. 05111-2807.

The Realizer: TME Components B.V., tel. 073-214545.

Fusion: Pulse Industrial Software B.V., tel. 077-545558.

PDS7: Philips IA, tel. 040-782738.

ELOS: Eberle GmbH, tel. 03240-48080.

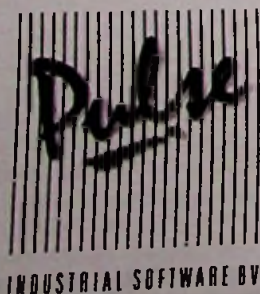


# EEN NIEUW CONCEPT IN PLC-PROGRAMMERING....

- Programmering in de originele PLC-instructieset en/of in SFC (Grafcet) • Volautomatische compiler
- Volledige controle van de PLC: Start/Stop, Up- en Download, Debug, Monitor, Force, Online Edit
- Uitwisseling met originele PLC-programma's (Incl. Siemens S5-files CP/M <—> MS-DOS)
- Perfecte documentatie van het PLC-programma • Geschikt voor Laptops tot 386-PC's, monochrome tot VGA
- Training in de SFC-methode en in PLC-FUSION i.s.m. de Pedagogisch Technische Hogeschool
- Voor ieder beschikbaar PLC-merk hetzelfde user-interface • Bijzonder lage aanschafkosten

Vraag nu het uitvoerige documentatiepakket aan bij:

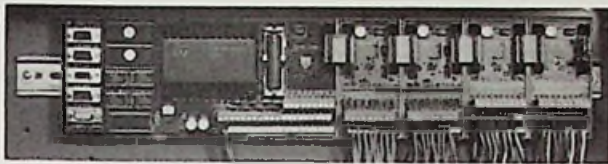
PULSE Industrial Software BV. Postbus 3190 5902 RD Venlo Tel. 077 - 54 55 58 Fax 077 - 54 69 40



Besturen en positioneren  
Meten en regelen  
Data-acquisitie  
Netwerken



Industriële microcomputers



TSM, de universele microcomputer van ELZET 80 - AKEN!

- Installatie-vriendelijk; montage op DIN-rail; schroefklemmen en LED-indicatie voor alle I/O.
- Volledig modulair opgebouwd; 24V DIG.I/O, 12 bit analoog I/O, positie/decoder-modules voor meer-assige SERVO-systemen, e.a.
- CIM-concept; netwerk-interface (BITBUS, PROFIBUS, RS422), 2x RS232, LINK (10MB/s); 1Mbyte EPROM, 128K Flash-EPROM, 1,5Mbyte SRAM met batterij voor data-opslag.
- Professionele techniek; storingsongevoelig, laag stroomverbruik door multilayer, SMD, en CMOS, temp.bereik van -20 tot 70 °C.
- Programmeren in 'C', MSR-BASIC, of Assembler.
- uitstekende Prijs/Prestatie-verhouding.

Huisstedelijk 10  
NL 7122 KC Aalten  
Tel. 05437 66500

**PROCIM**

■ MACHINEBOUW ■ PRODUKTIE- EN PROCESAUTOMATISERING ■ ENERGIE- EN MILIEUTECHNIEK  
■ KLIMAATBEHEERSING ■ GEBOUWENTECHNIEK ■ LABORATORIUM-TOEPASSING ■ MEDISCHE TECHNIEK

**NEUTRIK & BERNSTEIN**



- Professionele connectoren
- Vele uitvoeringen leverbaar

- Professioneel gereedschap
- Compleet gereedschapskoffers
- Stof- en regendichte koffers
- Ook lege koffers verkrijgbaar



**Display Elektronika: véél fabrikanten - één leverancier**

Samengevat in een overzichtelijke 1200 pagina's tellende Katalogus. De Katalogus wordt gratis verstrekt aan de industrie, overheid en instellingen. Bel of stuur een fax als u hem nog niet heeft.

**display**  
Elektronika

Display Elektronika B.V. Postbus 9299 3506 GG Utrecht  
Telefoon: 030 - 611 855 Telefax: 030 - 622 024

Filialen in Apeldoorn, Arnhem, Eindhoven, Enschede, Haarlem, Utrecht en Zierikzee.

**LET 'S TANGO**

COMPUTER AIDED DESIGN  
FOR PRINTED CIRCUIT BOARDS

Komplete lowcost CAD software voor de PC van ACCEL Technologies.

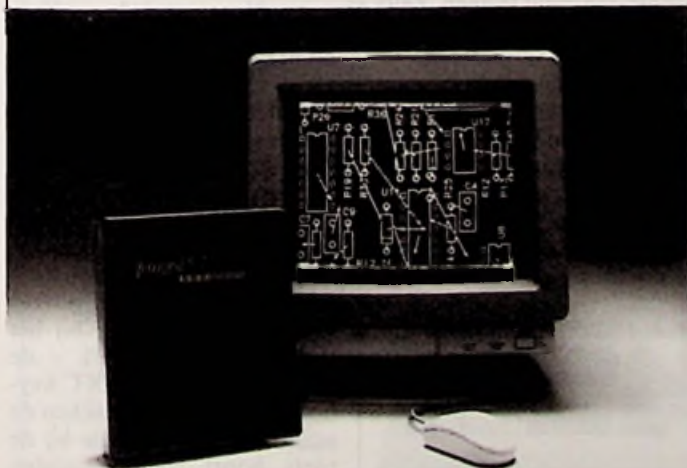
Vraag om documentatie of één van onze DEMO-pakketten !!

Geheel vrijblijvend

- ☛ Schema's tekenen
- ☛ Print ontwerp
- ☛ Autorouting
- ☛ SMD toepassing
- ☛ Programmable logic design, test, simulatie
- ☛ Digitale simulatie

TANGOSchematic  
TANGOPCB (-PLUS)  
TANGORoute (-PLUS)  
TANGOSMT PLUS  
TANGOPLD  
for PAL, PLD, PLA etc.  
SUSIE(-TIM)

Inlichtingen: Alopex Elektronica, Voorburg.  
Tel. 070 - 3855704, Fax 070 - 3851293



**AMPLIMO ringkerntrafo's**

voor **BUIZENVERSTERKERS**



**40W** voedingstrafo type XA261 f 130,-  
uitgangstrafo type 3A524 f 100,-  
Schema met bouwbeschrijving in Radio Bulletin sept. 1985.  
Kwaliteitsversterker met 4 x EL84 tegen redelijke totaalprijs.

**100W** voedingstrafo type 7B649 f 160,-  
uitgangstrafo type 5B535 f 130,-  
Ultralineaire uitgangstrafo type XC462 f 180,-  
Schema met bouwbeschrijving in Radio Bulletin okt. 1987,  
dit is de meest succesvolle zelfbouw buizenversterker van de  
laatste jaren met een uitstekende geluidskwaliteit! En... niet  
zo duur. De print is in de onderdelenhandel verkrijgbaar,  
evenals de buizen 4 x EL34.  
Met de ultralineaire uitgangstrafo ontstaat een nog strakkere  
basweergave.

Deze speciale trafo's zijn uit voorraad leverbaar.  
Alle prijzen incl. BTW.  
Gratis folder aan te vragen bij

**AMPLIMO**

AMPLIMO bv (w/h) L'P'Ned bv  
Vossenbrinkweg 1 7491 DA Delden

Telefoon 05407-62024

# XT keyboard aan AT Personal Computer Keyboard-converter

*De functietoetsen van een keyboard horen links te zitten. Dat is althans de conclusie van een enquête onder medewerkers van het Amerikaanse PC Magazine [1]. Veel populaire programma's dateren namelijk uit de tijd van de XT's, maar inmiddels is de AT troef. Het Multi Functional (MF) keyboard is een ramp voor die programma's, waarvan de bediening voor een groot deel met de functietoetsen gebeurt. Bovendien was aansluiting van een XT-keyboard op een AT computer niet mogelijk, tot voor kort. Met deze interface wel.*

**V**eel populaire programma's zoals: WordPerfect, GW-BASIC, DBASE III+, PCTOOLS en natuurlijk DOS zelf zijn ontstaan in de tijd dat de XT Personal Computer aan zijn opmars begon. De XT was niet de eerste PC die door IBM werd uitgebracht, dat was de PC die in 1981 werd gelanceerd. Deze PC werd in 1983 opgevolgd door de XT - Extended Technology - en het is deze XT, die de standaard is geworden en lange tijd gebleven mede dankzij de vele klonen, die zijn verschenen. Voor deze XT zijn in de loop der jaren talloze programma's verschenen en het is niet verwonderlijk dat een aantal van die programma's gebruik maakten van de functietoetsen. Het XT keyboard heeft aan de linkerkant een blok met tien functietoetsen; F1 linksboven en F10 rechts onder. Sommige programmamakers gebruikten de functietoetsen niet alleen zelfstandig maar bovendien in combinatie met andere toetsen, met name de Controle-, Shift- en Alt-toetsen. Een extreem voorbeeld hiervan is 'WordPerfect', dat alle combinaties gebruikt.

## Drama voor softwarehuizen

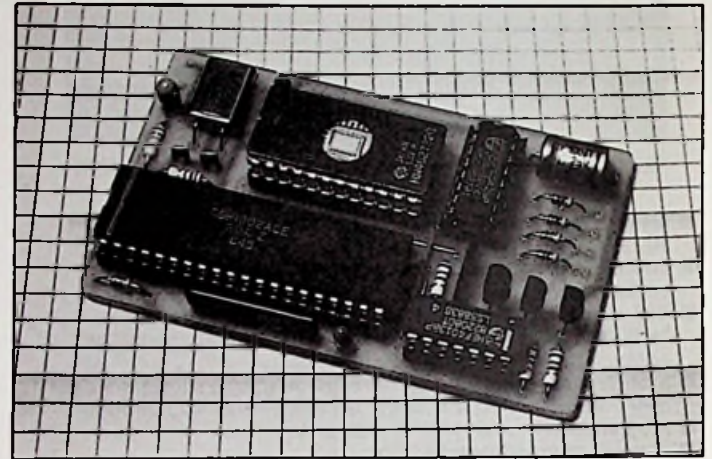
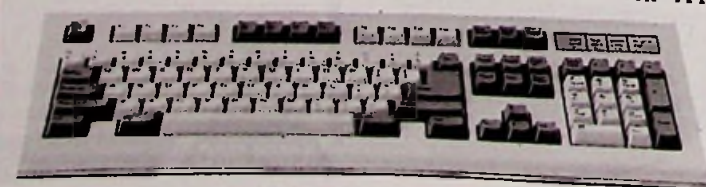
De bediening van WordPerfect is speciaal ontworpen om optimaal gebruik te maken van de indeling van het toetsenbord en datzelfde geldt voor veel andere programma's, die in de bloeitijd van de XT zijn uitgebracht. Program-

ma's worden uitgebreid en verbeterd en er verschijnen 'Updates', maar iets dat nooit ingrijpend wordt gewijzigd is de manier waarop ze worden bediend. Immers dan zou er sprake zijn van een nieuw programma met de kans dat veel gebruikers worden teleurgesteld. Het zou een verloochening zijn van het eigen produkt [2]. De introductie van het zogenaamde MF (Multi Functional) keyboard zal dan ook menig software bedrijf voor een moeilijke keuze hebben gesteld. Het behoud van de doelgroep heeft daarbij geprevaleerd met één vervelende consequentie: het MF keyboard is een regelrechte ramp voor programma's waarvan de oerversie in de tijd van de XT's is uitgebracht en waarvan de bediening grotendeels met de functietoetsen gebeurt. Eigenlijk is de hele indeling van de toetsen op een MF keyboard een grote ramp!

## XT en MF keyboards

De ontwerpers bij IBM waren lieden met een vooruitziende blik. In plaats van de toetsen de, bij die toets behorende

*Afb. 1 Een MF keyboard, de functietoetsen aan de bovenkant is niet echt handig.*



ASCII-waarde te laten afgeven, bedachten zij dat het veel flexibeler zou zijn om iedere toets een 'neutrale' code te laten genereren. Via een tabel - in software - zou die code kunnen worden omgezet in de gewenste ASCII-waarde. Op die manier zou het makkelijk zijn om toetsenborden met een andere indeling te maken; bijvoorbeeld voor Frankrijk of Duitsland. Het enige dat nodig was om zo'n afwijkend toetsenbord te laten functioneren zou het laden van de juiste tabel zijn. XT en MF keyboards geven om die reden scancodes af, maar bij het ontwerpen van de AT computers (en hoger) is men bij de communicatie tussen keyboard en computer nog een stap verder gegaan. Daar kan namelijk de computer een commando naar het keyboard sturen bij voorbeeld een commando om het keyboard te resetten of om een indicatielampje aan of uit te doen. Zelfs is er een commando om de repetitietijd te veranderen. Ook is het transmissieformaat van een MF keyboard anders dan dat van een XT keyboard. Een XT keyboard zal daarom niet werken met een AT computer. Het omgekeerde gaat meestal wel; een MF keyboard in combinatie met een XT

computer. De microprocessor in een MF keyboard is zo geprogrammeerd dat hij zich zelf kan omschakelen. De sleutel daarvoor is het niveau van het data-sigitaal. Jammer genoeg is de plaats van de functietoetsen niet omschakelbaar!

## Scancodes

Het aansluiten van een XT keyboard op een AT computer is niet mogelijk, maar dat betekent niet dat het gebruik ervan onmogelijk is. Wat nodig is, is een interface, die de volgende zaken voor zijn rekening neemt:

- ontvangst van de scancodes van het XT keyboard;
- omzetten van deze scancodes in MF keyboard scancodes;
- verzenden van de omgezette scancodes naar de AT;
- verwerken van commando's die de AT naar het keyboard stuurt.

De scancodes van zowel XT als MF keyboards zijn bekend. Deze staan in de technische handboeken en in de literatuur zijn er artikelen over te vinden [3]. Het zijn getallen en het is het gemakkelijkst om ze te beschouwen als 'bytes'. Er zijn in wezen twee soorten scancodes. Bij het indrukken van een toets wordt een scancode opgewekt - de maakcode - en bij het loslaten van de toets - de breekcode. Bij een XT keyboard wordt bij indrukken de scancode opgewekt die bij de toets hoort en bij loslaten



Afb. 2 Met een XT keyboard met de functietoetsen links zijn sommige programma's plotseling veel 'gebruikersvriendelijker'.

dezelfde scancode, maar dan met het hoogste bit (bit 7) '1'. Bij een MF keyboard wordt bij indrukken ook de scancode opgewekt maar bij loslaten komt

eerst een byte die aangeeft dat de toets wordt losgelaten (F0), gevolgd door de scancode.

Een XT keyboard geeft dus zowel bij het indrukken als bij het loslaten van een toets één byte af. Een MF keyboard bij indrukken van een toets - meestal - één byte en bij het loslaten - meestal twee bytes. Een XT keyboard heeft 83 toetsen, een MF keyboard heeft er maar liefst 101, waarvan een aantal dubbel gebruikt kan worden. (De toetsen van het numerieke toetsenbordje kunnen bij voorbeeld ook als cursortoetsen worden ge-

bruikt.) Sommige van die 'extra' toetsen geven, terwille van een eenduidige identificatie, hele strings af waarvan er, in het kader van dit verhaal, gelukkig maar enkele van belang zijn. De oorspronkelijke visie van de ontwerpers om iedere toets een eigen nummer te geven is aardig geweldig aangedaan!

#### Tabel 1 Conversietabel.

De hier weergegeven codes zijn de 'maak'-codes, dus de codes die worden opgewekt bij het indrukken van een toets. Bij het loslaten van een toets wordt de 'verbreek'-code afgegeven. Voor de XT-code geldt daarbij dat bit 7 hoog is. Bij de AT-code wordt dit aangegeven door de byte F0 te zenden gevolgd door de maak-code.

Toets	Symbol	XT-code	AT-code	Toets	Symbol	XT-code	AT-code	Toets	Symbol	XT-code	AT-code	
1	Esc	01	76	31	S	1F	1B	61	F3	3D	04	
2	1	02	16	32	D	20	23	62	F4	3E	0C	
3	2	03	1E	33	F	21	2B	63	F5	3F	03	
4	3	04	26	34	G	22	34	64	F6	40	0B	
5	4	05	25	35	H	23	33	65	F7	41	83	
6	5	06	2E	36	J	24	3B	66	F8	42	0A	
7	6	07	36	37	K	25	42	67	F9	43	01	
8	7	08	3D	38	L	26	4B	68	F10	44	09	
9	8	09	3E	39	;	27	4C	69	Num Lock	45	77 [2]	
10	9	0A	46	40	'	28	52	70	Scroll Lock	46	7E [3]	
11	0	0B	45	41		29	0E	71	Home	(7)	47	6C
12	-	0C	4E	42	Shift left	2A	12	72	Pijl omhoog	(8)	48	75
13	=	0D	55	43	\	2B	5D	73	PgUp	(9)	49	7D
14	Backspace	0E	66	44	Z	2C	1A	74	-		4A	7B
15	Tab	0F	0D	45	X	2D	22	75	Pijl links	(4)	4B	6B
16	Q	10	15	46	C	2E	21	76		(5)	4C	73
17	W	11	1D	47	V	2F	2A	77	Pijl rechts	(6)	4D	74
18	E	12	24	48	B	30	32	78	+		4E	79
19	R	13	2D	49	N	31	31	79	End	(1)	4F	69
20	T	14	2C	50	M	32	3A	80	Pijl omlaag	(2)	50	72
21	Y	15	35	51	,	33	41	81	PgDn	(3)	51	7A
22	U	16	3C	52	.	34	49	82	Ins	(0)	52	70
23	I	17	43	53	/	35	4A	83	Del	(.)	53	71
24	O	18	44	54	Shift right	36	59					
25	P	19	4D	55	*	37	7C [1]					
26	[	1A	54	56	Alt	38	11					
27	]	1B	5B	57	Spatie	39	29					
28	Return	1C	5A	58	Caps lock	3A	58					
29	Control	1D	14	59	F1	3B	05					
30	A	1E	1C	60	F2	3C	06					

( ) Num Lock aan

[1] Shift \* = Printscreen.

Indrukken van deze combinatie stuurt de volgende string naar de AT: E0,12,E0,7C

en loslaten: E0,F0,7C,E0,F0,12

Cont \* = Zet echo naar printer aan of uit.

Indrukken van deze combinatie stuurt de volgende string naar de AT: E0,7C

en Loslaten: E0,F0,7C

[2] Cont Num Lock = Pauze

Dit wordt door de toetsenborddriver in de AT verwerkt.

[3] Cont Scroll Lock = Break.

Indrukken van deze combinatie stuurt de volgende string naar de AT: E0,7E,E0,F0,7E

Bij loslaten wordt niets gestuurd.

cipe van indirecte adressering. Dat kan omdat alle scancodes, die het XT keyboard zendt uit één byte bestaan. Een ontvangen byte wordt met twee vermenigvuldigd -door hem eenmaal naar links te schuiven- vervolgens wordt het startadres van de conversietabel erbij opgeteld. De aldus verkregen waarde is een adres in de conversietabel. Door de vermenigvuldiging met twee zijn dit adres en het er op volgende adres beschikbaar. Het hoofdprogramma verstuurt nu in principe de twee bytes op die adressen naar de AT, maar er zijn twee uitzonderingen. Als de tweede byte 00 is, wordt die niet verstuurd. Dat zal dus voor de maakcodes het geval zijn. Bij de verbreekcodes is de eerste byte F0 en de tweede byte de maakcode. Negentig procent van alle toetsaanslagen kan zo worden verwerkt. De resterende tien procent zijn uitzonderingen, waarbij bijvoorbeeld een reeks van meer dan twee bytes naar de AT moet worden gestuurd of een Ctrl-, Shift- of Alt-toets. Immers na Shift kan '\*' worden ingedrukt, dus het is nodig om de Shiftstatus te weten als '\*' wordt ingedrukt. Hetzelfde geldt voor Ctrl- '\*'.

Deze uitzonderingen worden in de conversietabel aangegeven doordat de eerste byte 00 is. De tweede byte is het nummer van een subroutine, die de uitzondering afhandelt. Na een reset worden eerst alle huishoudelijke zaken zoals het laden van programmatellers en het leegmaken van de keyboardbuffer in orde gemaakt. Vervolgens wordt gewacht tot de AT de clock hoog maakt. Het keyboard reageert daarop met het verzenden van de 'BAT-byte'. Vervolgens belandt het programma in de hoofdloop. In de hoofdloop worden vier zaken 'gepoll'd' namelijk de clock- en data-signalen (verbonden met de AT), de interruptbuffer en de buffer-vol vlag. Als de clock langer dan circa 200 ms laag blijft, is er sprake van een reset en wordt teruggesprongen naar de start van het programma. Als de data laag wordt dan wil de AT een commando verzenden en wordt naar een ontvangstroutine gesprongen, die dit verder afhandelt en als de buffer-vol vlag is gezet wordt het commando 'overrun' naar de AT verzonden. Deze reageert hierop door een piepje te geven.

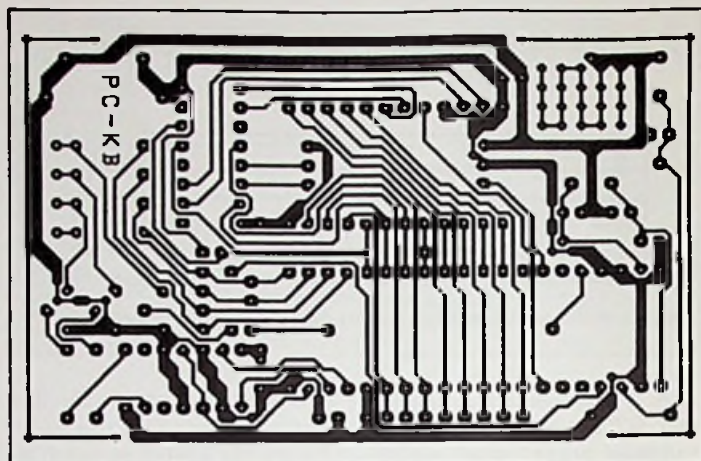
Zodra een toets op het keyboard wordt ingedrukt, wordt de interruptroutine geactiveerd, die de byte ontvangt en in de toetsenbordbuffer zet. De interruptroutine vult de toetsenbordbuffer, die vier bytes kan bevatten, van voren naar achteren. Als de buffer vol is, wordt een 'buffer-vol' vlag gezet.

## De schakeling

In afbeelding 6 is het volledige schema van de interface te zien. Centraal staat de microprocessor CPD 1802 ACE. Door alle publiciteit rond processoren van de 8080 familie zijn andere typen wat naar de achtergrond gedrukt en dat is soms jammer. De 1802 heeft namelijk een zeer eenvoudige architectuur, is gemakkelijk aan te sluiten en heeft een vaste instructietijd. Programma's voor deze processor kun je met een potlood en een bloknoot direct in machinetaal schrijven. De 1802 heeft vier vlaglijnen EF1 tot en met EF4. Hiermee worden de clock- en data-signalen van XT keyboard en AT computer binnen gehaald. De uitganglijnen N1 tot en met N2 dienen om een uitgangspoort te adresseren (poort 1 tot en met 7) waar een databyte naar toe geschreven kan worden; maar het is ook mogelijk het signaal van de N-lijnen in flipflops te zetten. De Q is een uitgang van een flipflop die in de processor zit en die direct met instructies bestuurbaar is. De N-lijnen en de Q samen geven de drie uitgangen die nodig zijn voor de communicatie met de AT. Een EPROM type 2716 of 2732 bevat het programma (tabel 3). Het programma zelf loopt van adres 0000 tot en met 07FF (hex) en moet bij gebruik van een 2732 in de hoge helft worden gezet omdat bij gebruik van een 2732 adres A11 vast met +5 volt is verbonden.

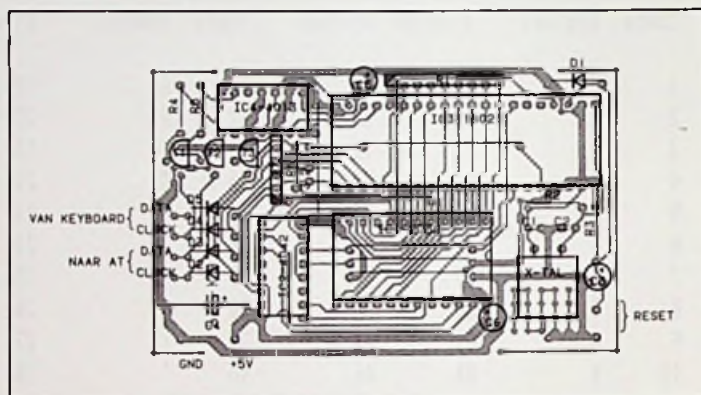
## De bouw

Voor de bouw van de interface is een printje ontworpen (afb. 7) met de afmetingen 86 x 52 mm. De componentenopstelling is te zien in afbeelding 8. Het is het handigst om eerst de draadbruggen te monteren (vergeet de jumper tussen 1 en 2 niet), dan de voetjes voor de IC's en vervolgens de overige onderdelen waarna de IC's in



Afb. 7 De print schaal 1:1.

Afb. 8 Componentenopstelling.



de voetjes kunnen worden gedrukt. Het weerstandennetwerkje R7 kan, als de verkrijgbaarheid moeilijkheden oplevert, van een netwerkje met acht weerstanden worden gemaakt, door met een scherp kniptangetje de laatste vier weerstanden er van af te knip-

pen. de 'blote' zijkant kan met wat lak worden afgedicht. Het printje kan in een kastje worden gemonteerd, vanwaar een afgeschermd vieraderig snoer met aan het eind een DIN-plug naar de AT computer gaat. Ook de voeding komt

## Onderdelenlijst

<b>Halfgeleiders</b>	EPROM 2732 of 2716
IC1	LH4042
IC2	Microprocessor 1802 ACE (Aunema)
IC3	4013
IC4	BC448b
TI 1/m T3	1N4148
DI 1/m D5	
<b>Weerstanden</b>	
R1	Weerstandennetwerk 8 x 10 KΩ
R2	Amroh bestelnummer 56.014.103
R3	1 MΩ
R4, R5, R6	27 kΩ
R7	2,2 kΩ
	Weerstandennetwerk 4 x 2,2 kΩ
	(zie tekst)
<b>Condensatoren</b>	
C1, C2	47 pF, ceramisch, steek 2,5 mm
C3	4,7 μF, tantaal, steek 2,5 mm
C4, C5	1 μF, tantaal, steek 2,5 mm
C6	100 μF/25 V, axiaal, Ø 8 x 12 mm
<b>Diversen</b>	
X-tal	krystal 3,579545 MHz/HCI8U
IC-voet 40 pennen	
IC-voet 24 pennen	
IC-voet 16 pennen	
IC-voet 14 pennen	
Printje 'PC-KB'	
DIN-plug 5-polig 180°	
DIN-chassisdeel 5-polig 180°	
1,6 meter 4-aderig afgeschermd snoer	
'HotKey', zelfterugverende verbreekbouton	
Kunststofkastje, binnenafmetingen minimaal 88 x 54 mm.	



hier vandaan. In de zijkant van het kastje komt een DIN-chassisdeel voor de aansluiting van het XT keyboard. Hoe een en ander wordt aangesloten is te zien in afbeelding 9. Wees wel voorzichtig met de +5 volt aansluiting van de computer; een voeding van meer dan 100 watt kan bij kortsluiting heel wat schade aanrichten.

## Hotkeys als bonus

In afbeelding 9 is een verbreektoets te zien met de naam 'Hotkey'. Deze is geschakeld tussen de data van het XT keyboard en EF4. De datalijn is in rust laag en dus ook EF4. Maar als de toets wordt ingedrukt wordt EF4 door R7-4 naar +5 volt getrokken. Dit nu wordt door het programma geregistreerd en als de eerstvolgende toets die wordt ingedrukt een van de functietoetsen F1 tot en met F6 is, wordt niet de scancode van de functietoets naar de AT verzonden maar een string uit de EPROM. Toets F1 verstuurt de identificatiecode van de interface 'pc-kb'. Door een batchfile deze naam te geven kan hij door middel van de hotkey worden gestart. De toetsen F2 tot en met F6 versturen alle eerst de code 'Contr-F1, I' gevolgd door de codes kb-f2 tot en met kb-f6 en dan een CR. Het commando Contr-F1, I is voor WordPerfect het sein om naar de DOS-shell te gaan. De codes kb-f2 tot en met kb-f6 kunnen dan andere programma's starten, bijvoorbeeld een adressenprogramma of een inhoudsopgave om snel iets op te zoeken zonder dat het nodig is om WordPerfect te verlaten. Vanuit DOS wordt Contr-F1 genegeerd, zodat ook daar de hotkeys gebruikt kunnen worden. Maar het is ook mogelijk zelf 'hotstrings' te maken. Ze mogen maximaal 32 bytes lang zijn en de laatste byte moet 00 zijn.

Hotkey	Startadres
F2	0260
F3	0280
F4	02A0
F5	02C0
F6	02E0

**Tabel 3 De EPROM-code als hexadecimale dump.**

De adressen staan in de linkerkolom, de inhoud van steeds 16 adressen staat ernaast. Let op: bij een 2732 moet de code in worden geladen van 0800 t/m FFFF.

0000	7100	90B6	F80E	A6D6	305C	3042	30DB	E664;	0400	0000	F076	F016	F01E	F026	F025	F02E	F036;
0010	00F8	8336	17F8	23A1	6100	F807	B1B2	F805;	0410	F03D	F03E	F046	F045	F04E	F055	F066	F00D;
0020	BAF8	24AA	F806	BBBC	F884	ABF8	13AC	F866;	0420	F015	F01D	F024	F02D	F02C	F035	F03C	F043;
0030	B3F8	97C8	F898	A79A	B796	B4A4	B5A5	B8BE;	0430	F044	F04D	F054	F05B	F05A	0004	F01C	F01B;
0040	3440	3817	0732	5CBF	7166	F8BB	B370	BB33;	0440	F023	F02B	F034	F033	F03B	F042	F04B	F04C;
0050	5C3D	4371	66F8	AAB3	70AA	3044	3C69	F840;	0450	F052	F00E	0005	F05D	F01A	F022	F021	F02A;
0060	BD2D	9D32	3135	6B34	613D	7471	66F8	AAB3;	0460	F032	F031	F03A	F041	F049	F04A	0006	0009;
0070	70AA	30F9	9EFB	FF3A	8E71	6664	00F8	30BD;	0470	0007	F029	F058	F005	F006	F004	F00C	F003;
0080	2D9D	FB05	C661	009D	3A80	7066	3034	9EFB;	0480	F00B	F083	F00A	F001	F009	F077	000B	F06C;
0090	F532	5C98	FA08	32B2	98FA	F7B8	96BF	7166;	0490	F075	F07D	F07B	F06B	F073	F074	F079	F069;
00A0	F8BB	B370	BB33	5C3D	B271	66F8	AAB3	70AA;	04A0	F072	F07A	F070	F071	000D	FFFF	FFFF	FFFF;
00B0	309C	81FB	2332	BA37	C0C8	3EC0	98F9	80B8;	04B0	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF;
00C0	7166	84A7	94A4	85B4	95A5	96B5	7066	8732;	04C0	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF;
00D0	5C9E	B787	FEA7	977E	FC03	B707	C201	15BF;	04D0	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF;
00E0	98FA	7FB8	7166	F8BB	B370	BB33	5C3D	F871;	04E0	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF;
00F0	66F8	AAB3	70AA	30DB	1707	325C	BF71	66F8;	04F0	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF;
0100	BBB3	70BB	C000	5C98	FATF	B8C0	000C	98FA;	0500	96BA	F824	AAC0	0008	F824	AAC0	000A	F818;
0110	7FB8	C000	0A17	07FE	FEFC	20A7	96B7	47A6;	0510	AA71	66F8	AAB3	70AA	99B6	89A6	71AA	F866;
0120	7014	00FF	7512	00FF	7559	00FF	7A11	00FF;	0520	B39F	7066	96B9	86A9	9AB6	F834	A671	AAF8;
0130	7FF0	1400	84F0	1200	84F0	5900	89F0	1100;	0530	66B3	7066	F840	A838	2888	3200	7166	F8CC;
0140	8E7C	00FF	9EF0	7C00	AE7E	00FF	BCF0	7E00;	0540	B370	CC3B	553A	00F8	FEBF	7166	F8BB	B370;
0150	CAFF	FFFF	0E00	FFFF	D605	00FF	E106	00FF;	0550	BB33	0030	38F8	CCAA	C81A	1A8A	3200	7166;
0160	E404	00FF	E70C	00FF	EA03	00FF	ED0B	00FF;	0560	EA9F	F3E6	7066	3A59	1A0A	CEA6	C42A	9EFB;
0170	98F9	4030	0898	F920	3008	98F9	1030	0898;	0570	ED3A	0098	FAF8	7166	EAF1	E670	66B8	3000;
0180	FABF	3008	98FA	DF30	0898	FAEF	3008	98FA;	0580	F88F	C8F8	91C8	F895	A796	B79F	BE30	08EE;
0190	7032	07FA	4032	9AF8	00C8	F801	30F6	98FA;	0590	00FA	83AB	00FA	00AA	00FA	AA00	FFFF	FFFF;
01A0	7032	07FA	4032	AAF8	02C8	F803	30F6	81FB;	05A0	F899	A796	B79F	BE07	BF71	66F8	BBB3	70BB;
01B0	2332	0798	FA40	3207	F804	30F6	81FB	2332;	05B0	2888	3200	33A7	1730	08FF	FFFF	FFFF	FFFF;
01C0	0798	FA40	3207	F805	30F6	98FA	4032	D2F8;	05C0	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	ED86	EE80;
01D0	06C8	F807	30F6	81FB	233A	DEF8	08C8	F809;	05D0	EF86	F086	F283	F386	F486	F586	F686	F786;
01E0	C8F8	0AC8	F80B	C8F8	0CC8	F80D	C8F8	0EBF;	05E0	F886	F986	FA86	FB86	FC86	FD86	FE0E	FFA0;
01F0	98FA	8032	079F	A7F8	02B7	07A7	300E	FFFF;	05F0	0000	0100	0200	0300	0400	0500	0600	0700;
0200	1017	131C	2C31	2C23	324B	6080	A0C0	E0FF;	0600	FF00	F8FF	C8F8	00BF	C8FC	0071	CCF8	66B3;
0210	E07C	00E0	F07C	00E0	12E0	7C00	E0F0	7CE0;	0610	9F70	66F8	20BD	2D9D	3200	3416	F80A	AFF8;
0220	F012	00E1	1477	E1F0	14F0	7700	E07E	E0F0;	0620	00AE	BDAD	302D	7BC4	EC2F	8F32	443D	33FC;
0230	7E00	2AF0	2A43	F043	1BF0	1B1C	F01C	4EF0;	0630	0030	36FF	001E	ECEC	7A9D	76BD	8D76	ADC4;
0240	4E42	F042	32F0	325A	F05A	004D	F04D	21F0;	0640	ECEC	3026	C4C4	ECEC	7AC4	C4C4	6200	C4C4;
0250	214E	F04E	42F0	4232	F032	5AF0	5A00	FFFF;	0650	ECEC	788D	FEAD	9D7E	BDC4	C4C4	7AC4	C4C4;
0260	1405	F005	F014	16F0	1642	F042	32F0	324E;	0660	EC61	008D	FE33	051E	8EF6	3305	9DBF	3009;
0270	F04E	2BF0	2B1E	F01E	5AF0	5A00	FFFF	FFFF;	0670	F8FF	C8F8	00BF	6100	FF00	C8FC	0071	BBF8;
0280	1405	F005	F014	16F0	1642	F042	32F0	324E;	0680	66B3	7066	F820	BD2D	9D32	7034	8762	00F8;
0290	F04E	2BF0	2B26	F026	5AF0	5A00	FFFF	FFFF;	0690	08AF	F800	AE7B	9FF6	BFC4	C4C4	C47A	EBEB;
02A0	1405	F005	F014	16F0	1642	F042	32F0	324E;	06A0	3473	33A8	6200	30AB	6100	1EC4	C47B	9FF6;
02B0	F04E	2BF0	2B25	F025	5AF0	5A00	FFFF	FFFF;	06B0	BF2F	8FEB	C4C4	7A3A	9F8E	F633	C161	0030;
02C0	1405	F005	F014	16F0	1642	F042	32F0	324E;	06C0	C462	00EB	EBEB	3473	7BC4	C4C4	C4C4	C47A;
02D0	F04E	2BF0	2B2E	F02E	5AF0	5A00	FFFF	FFFF;	06D0	C4C4	EB61	00C4	C4EB	7BF8	1ABD	F80A	AFFB;
02E0	1405	F005	F014	16F0	1642	F042	32F0	324E;	06E0	C4C4	EB7A	9D32	702D	357B	34E4	382F	357B;
02F0	F04E	2BF0	2B36	F036	5AF0	5A00	FFFF	FFFF;	06F0	8FCE	3CED	BF35	7B2D	9D32	7034	F530	7BFF;
0300	0000	7600	1600	1E00	2600	2500	2E00	3600;	0700	FFFF	98F9	08B8	F8FF	FF01	C43A	0893	FAF0;
0310	3D00	3E00	4600	4500	4E00	5500	6600	0D00;	0710	F6F6	F6FC	E0A2	D293	FA0F	FCDD	A280	F690;
0320	1500	1D00	2400	2D00	2C00	3500	3C00	4300;	0720	3720	D2B0	7EA0	953A	02F8	04A3	2383	3A2C;
0330	4400	4D00	5400	5B00	5A00	0000	1C00	1B00;	0730	F800	B5FF	00F8	0DA3	2383	3A38	9576	B533;
0340	2300	2B00	3400	3300	3B00	4200	4B00	4C00;	0740	453F	3330	3584	3A4C	95A4	3058	943A	5395;
0350	5200	0E00	0001	5D00	1A00	2200	2100	2A00;	0750	B430	5885	3A0D	95A5	F800	B530	0DFF	FFFF;
0360	3200	3100	3A00	4100	4900	4A00	0002	0008;	0760	FFFF	98F9	08B8	F8FF	FF01	C43A	6893	FAF0;
0370	0003	2900	5800	000E	000F	0010	0011	0012;	0770	F6F6	F6FC	E0A2	D293	FA0F	FCDD	A280	F690;
0380	0013	8300	0A00	0100	0900	7700	000A	6C00;	0780	3680	D2B0	7EA0	953A	62F8	0036	8B3E	8D37;
0390	7500	7D00	7B00	6800	7300	7400	7900	6900;	0790	93FF	0076	3398	308B	B584	3AA0	95A4	30AC;
03A0	7200	7A00	7000	7100	000C	FFFF	FFFF	FFFF;	07A0	943A	A795	B430	AC85	3A6D	95A5	F800	B530;
03B0	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF;	07B0	6DFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF;
03C0	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF;	07C0	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF;
03D0	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF;	07D0	D0D1	D2D3	D4D5	D6D7	D8D9	DADB	DCDD	DEDF;
03E0	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF;	07E0	E0D1	E1D1	E2D1	E3D1	E4D1	E5D1	E6D1	E7D1;
03F0	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF;	07F0	E8D1	E9D1	EAD1	EBD1	ECD1	EDD1	EED1	EPD1;

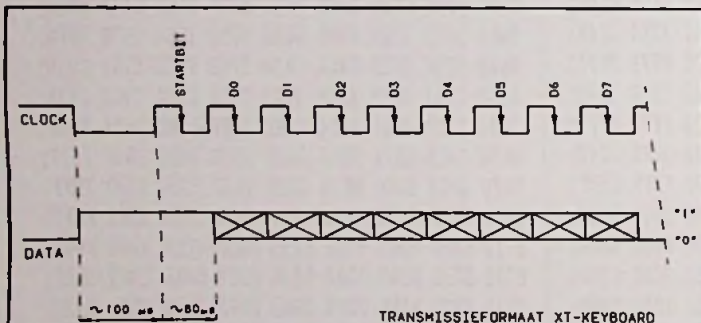
Omdat de indeling van de toetsen bij een XT keyboard verschilt van die van een MF keyboard zijn ook de scancodes voor toetsen met dezelfde opdruk verschillend. Maar dat is gemakkelijk op te vangen.

Aan de eerste twee voorwaarden, die aan de interface worden gesteld, kan worden voldaan door gebruik te maken van een omzettingstabel. Tabel 1 laat de omzettingen zien, die nodig zijn om de scancodes van een XT keyboard om te zetten naar die van een MF keyboard en ze verteerbaar te maken voor de AT computer. Door deze tabel - softwarematig - een beetje slim te construeren kan het programma eenvoudig blijven. De sleutelzin is: consequent proberen te zijn!

### Transmissieformaten

De keyboards zijn uitgerust met een 5-polige DIN-plug die op de computer wordt aangesloten. De pen-aansluitingen staan vermeld in afbeelding 9. Er zijn vier aansluitingen: massa, +5 V, clock en data. De communicatie geschiedt met de clock- en data-signalen. Het is een a-synchrone overdracht; bij iedere databit is een bijbehorend clockbit. Het is dus niet noodzakelijk dat de databits in een vast ritme naar binnen (of buiten) geklokt

Afb. 3 Transmissieformaat van een XT keyboard.

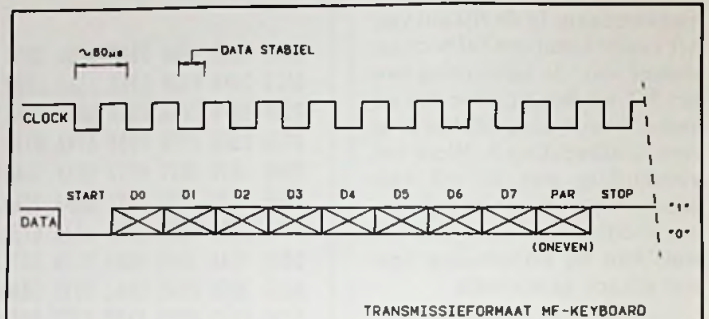


Het transmissieformaat van een XT keyboard is betrekkelijk eenvoudig. Het bestaat uit een startbit gevolgd door de acht databits: D0 tot en met D7. Er is geen stopbit. Zowel het kloksignaal als de data zijn afkomstig van het keyboard. In rust is de klok hoog en de datalijn laag. Bij het zenden van een karakter wordt de klok laag, bijna onmiddellijk gevolgd door het hoog worden van de datalijn. De tijdsduur van de eerste negatieve klokpuls bedraagt bij de meeste onderzochte keyboards circa 100 µs. Dit is wel belangrijk omdat, in de hier beschreven interface, gedurende deze tijd de interrupt wordt gegenereerd. Als deze tijd korter is dan circa 50 µs bestaat het gevaar dat dit interrupt wordt gemist hetgeen wonderlijke resultaten geeft. De datalijn wisselt in de buurt van de positieve kloksflank. Bij bijna alle onderzochte keyboards was dit er voor, maar bij één keyboard erna. Door de datalijn te bemonsteren op de aangegeven punten - onmiddellijk na het laag worden van de klok - worden beide soorten keyboards goed gedetecteerd. Als de klok door de computer wordt laag gemaakt, reageert het keyboard daarop met een reset.

worden maar de intervallen mogen - binnen zekere grenzen - verschillen. Het transmissieformaat van een XT keyboard is te zien in afbeelding 3. De computer tast lijdzaam de clock- en data-signalen af en stelt daaruit de bytes samen. Dat gebeurt in een schuifregister. Als een byte compleet is wordt een interrupt naar de microprocessor gegeven voor de verdere verwerking. Het XT keyboard schakelt zelf zijn indicators 'NumLock', 'ScrollLock' en 'CapsLock' aan of uit.

De computer is niet altijd lijdzaam; bij aanzetten of tijdens een reset maakt hij de clock tamelijk lang laag. Het keyboard reageert daarop met een reset: de buffer in het keyboard wordt leeg gemaakt en alle indicators worden uitgeschakeld. Het transmissieformaat van een MF keyboard met een AT computer is iets ingewikkelder. Niet alleen is het niveau van de data tegengesteld aan dat van een XT keyboard maar bovendien is er een pariteitsbit aanwezig. Het transmissieformaat is te zien in afbeelding 4. Waarom heeft dat pariteitsbit hier zin? Omdat, als bij ontvangst blijkt dat de pariteit niet klopt, de computer een commando naar het keyboard kan sturen om de byte nogmaals te zenden.

Voor de communicatie met het keyboard is in een AT een aparte microprocessor aanwezig met een eigen 'Bios', de keyboard-Bios. Deze processor regelt niet alleen de com-



Het transmissieformaat van een AT keyboard bestaat uit een startbit gevolgd door de databits D0 tot en met D7, een oneven pariteitsbit en een stopbit. Ook hier worden klok en datalijn gedictieerd door het keyboard. In rust zijn de klok en de datalijn hoog. De wisseling van de data gebeurt als de klok hoog is. Als de klok laag is, is de data stabiel. Als de klok door de AT wordt laag gemaakt, mag het keyboard niet zenden. Dit is een zogenaamd inhibit-sigitaal.

Afb. 4 Transmissieformaat van een MF keyboard.

municatie met het keyboard, maar bestuurt onder andere ook adreslijn 20; noodzakelijk voor het adresseren van geheugen boven de 1 megabyte.

In rust zijn de clock- en datalijnen hoog. In het keyboard en in de AT bevinden zich open collectordrivers en weerstanden naar +5 V. Niet alleen het keyboard kan de clock- en datalijnen laag maken, maar de AT kan dat ook. Als de AT de clock laag maakt, is dat voor het MF keyboard een Inhibit-sigitaal; het keyboard mag dan niet zenden.

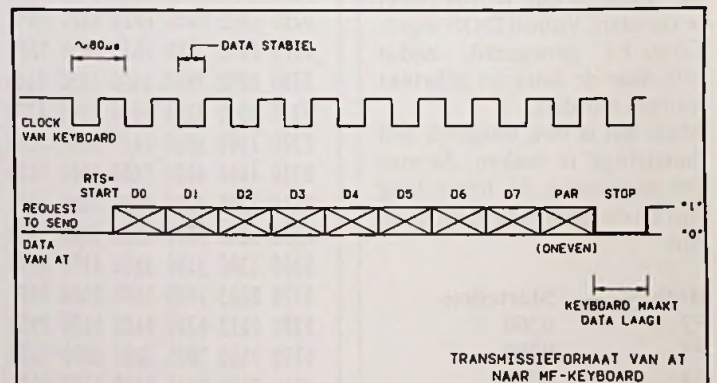
Omdat een AT ook commando's naar het MF keyboard kan sturen, is er nog een transmissieformaat. Als het keyboard niet zendt, kan de AT de datalijn laag maken. Dit nu is voor het keyboard het teken

dat de AT wil zenden (Request To Send). Het keyboard reageert daarop door tienmaal een negatieve klokpuls af te geven. Het eerste bit dat wordt binnengeklokt is het RTS, dat als het ware het startbit is, gevolgd door 8 databits en het pariteitsbit. Hierbij wordt dus de clocklijn bestuurd door het keyboard en de datalijn door de AT. Als het pariteitsbit ontvangen is, maakt het keyboard de datalijn laag en geeft nog een klokpuls af, waarna de datalijn weer hoog wordt gemaakt. Dit is het stopbit en voor de AT het teken dat de data-overdracht is geëindigd. Het transmissieformaat van AT naar MF keyboard is te zien in afbeelding 5.

### Commando's voor het MF keyboard

In tabel 2 zijn de commando's vermeld die tussen de AT en

Afb. 5 Transmissieformaat van AT computer naar MF keyboard.



Het transmissieformaat van de keyboardcontroller in de AT naar het AT keyboard is anders. De AT geeft aan dat hij naar het keyboard wil zenden door de datalijn laag te maken (Request To Send). Het keyboard reageert hierop - tenminste als de klok hoog is - door de klokpulsen te genereren om deze data binnen te halen. De wisseling van de data gebeurt ook hier als de klok hoog is. Nadat het pariteitsbit door de AT is verzonden genereert het keyboard het stopbit om de AT te signaleren dat de data is binnengehaald.

Code	Commando naar keyboard	Commando van keyboard naar AT
00		Overrun
83AB		Keyboard identificatie als MF-keyboard
AA		BAT Completion Code
ED	Zet mode indicators	
EE	Echo	Echo beantwoording
EF	NOP	
F0	NOP	Breakcode aanduiding
F1	NOP	
F2	Identificatie verzoek	
F3	Toets repeteerinstelling	
F4	Enable	
F5	Default disable	
F6	Set default	
F7-F9	NOP	
FA	NOP	Acknowledge
FB	NOP	
FC	NOP	Microprocessor Check Failure
FD	NOP	Diagnostic Failure
FE	Resend	Resend
FF	Reset	

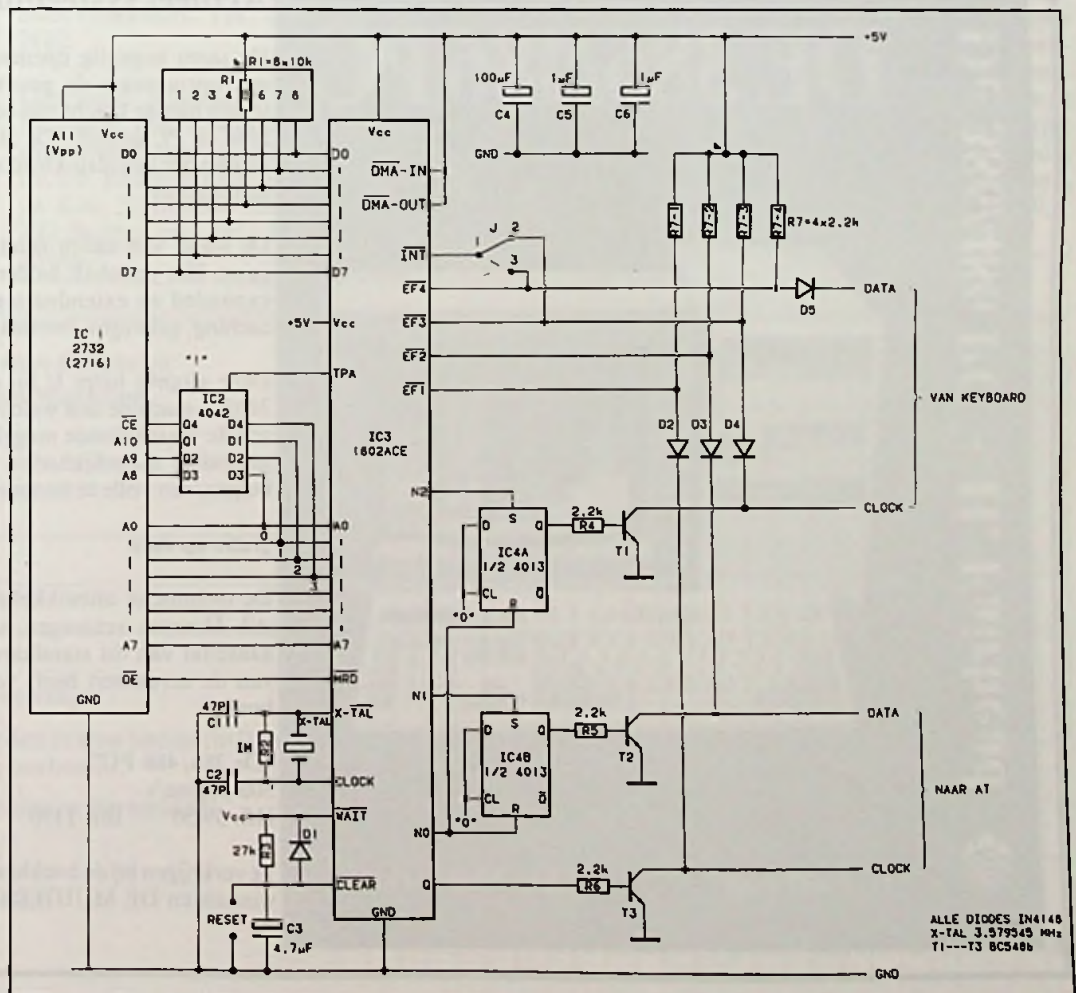
Tabel 2 De belangrijkste keyboard commando's.

het MF keyboard kunnen voorkomen [2]. Het keyboard stuurt het commando 'Overrun' naar de AT als de buffer (16 karakters) in het keyboard vol is. Bij ontvangst van dit commando geeft de AT een piepje. Een MF keyboard heeft ook een identificatiecode en wel bestaande uit twee bytes namelijk: 83AB. Als de AT het commando 'Identificatieverzoek' naar het keyboard stuurt, reageert het keyboard met het sturen van 83AB. Als de AT het commando 'Reset' naar het keyboard stuurt, voert het keyboard een zelftest uit, kiest zijn basis-instellingen (default) en als alles correct is verlopen, wordt - zodra de computer de clocklijn hoog maakt - door het keyboard de 'BAT Completion Code' naar de AT gestuurd (BAT = Basic Assurance Test).

Een bijzonderheid is dat alle commando's die de AT naar het keyboard stuurt, behalve 'Echo' en 'Resend', door het keyboard moeten worden bevestigd. Het keyboard doet dit door het zenden van 'Acknowledge'. Als bijvoorbeeld op het keyboard de toets 'CapsLock' wordt ingedrukt, gebeurt het volgende. Het keyboard stuurt scancode 58 hex naar de AT. De keyboardbios in de AT herkent dit als CapsLock en zet zijn CapsLockfilter aan. Dan stuurt de AT het commando 'Zet mode-indicators' (ED) naar het keyboard. Het keyboard bevestigt de ontvangst van dit commando door 'Acknowledge' (FA) naar de AT te sturen. Na ontvangst hiervan stuurt de AT een

parameterbyte voor de instelling van de indicatoren naar het keyboard. De ontvangst van de parameterbyte wordt eveneens door het keyboard bevestigd met 'Acknowledge'. In de parameterbyte hebben de bits 0 - 2 de volgende betekenis: bit 0 = ScrollLock, bit 1 = NumLock, bit 2 = CapsLock. Een bit dat '1' is, betekent dat

Afb. 6 Volledig schema van de interface.



de bijbehorende indicator moet branden, een bit dat '0' is, geeft aan dat de indicator niet moet branden. Zo hoort ook bij het commando 'Toets repeteerinstelling' een parameterbyte. Het zal nu duidelijk zijn dat de interface, die aansluiting van een XT keyboard op een AT computer verzorgt, niet alleen de scancodes dient om te zetten, maar ook op de juiste wijze op de commando's die de AT naar het keyboard stuurt, moet reageren. Hoewel commando's als 'Zet mode indicators' en 'Toets repeteerinstelling' voor een XT keyboard geen betekenis hebben - een XT keyboard zet zelf de mode-indicators aan of uit en de repeteerinstelling is vast - kunnen ze niet worden genegeerd. Op zo'n commando moet met 'Acknowledge' worden gereageerd en de parameterbyte moet worden ontvangen. Dat er niets mee gedaan wordt, zal de AT niet merken.

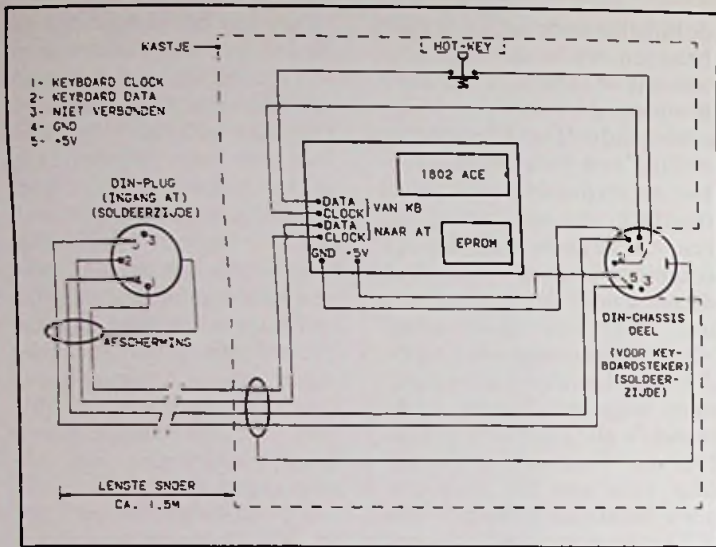
### Het programma

De wens om de hardware van de interface eenvoudig te houden betekent een grotere uitdaging met betrekking tot de software. Eigenlijk vanaf het

begin was het al duidelijk dat de communicatie tussen de interface en het XT keyboard interrupt-gedreven moest zijn. Op ieder willekeurig ogenblik kan een toets worden ingedrukt waarop direct moet worden gereageerd anders worden bitjes gemist. Het hoofdprogramma kan dan de clock en datalijnen en de interrupt-buffer testen en zonodig actie ondernemen. Sommige handelingen vragen namelijk meer tijd dan de tijd die een startbit van de XT transmissie duurt. Hoofdbestanddelen van het programma zijn:

- een ontvangstroutine voor het XT keyboard, die interrupt-gedreven is;
- een zendroutine naar de AT computer;
- een conversietabel om de scancodes van het XT keyboard om te zetten naar die van een MF keyboard;
- een ontvangstroutine voor, door de AT naar het keyboard verzonden commando's;
- een tabel, waarin deze commando's staan, met verwijzing hoe te reageren.

Zoeken kost tijd, daarom is voor de opzet van de conversietabel gekozen voor het prin-



Afb. 9 Aansluiting op AT computer en XT keyboard.

In de conversietabel (tabel 1) staan de scancodes die nodig zijn om de strings te maken.

### Werkt het?

Dat is een vraag, die mag worden gesteld. Het is voor de

ontwerper niet mogelijk om deze interface op alle AT, 386SX, 386 en 486 computers te testen. De interface werkt naar tevredenheid op een 386SX computer met een klok van 16 MHz. Het daarbij gebruikte keyboard is van het

merk Visa -functietoetsen natuurlijk links - dat wel dezelfde scancodes afgeeft als een XT keyboard maar een ander transmissieformaat heeft. Dat is ook de reden van de jumper op de print. Bij het starten van het programma wordt de jumper getest en afhankelijk hiervan wordt de Visa of de XT keyboard interruptroutine geladen. Uiteraard is de interface terdege getest met een XT keyboard en werkte ook daarmee naar volle tevredenheid; maar bij de keuze van het XT keyboard is het wel van belang dat het transmissieformaat overeenstemt met afbeelding 3. De signalen zijn op een oscilloscoop zichtbaar te maken door een gewichtje op een toets te leggen waardoor de 'auto-repeat' functie in werking treedt.

Een opmerking: een MF keyboard heeft een buffer van 16 bytes. Deze interface heeft een buffer van 4 bytes. Dat maakt de kans op het verloren gaan van een byte groter. Als de


buffer vol is, wordt een piepje gegeven; dit is voor de gebruiker een teken alert te zijn. Een heel enkele keer komt het bij het indrukken van de SHIFT-toets voor dat 'verbreek-shift' wordt gemist. Er verschijnen dan hoofdletters. Dit wordt hersteld door shift nogmaals in te drukken en los te laten. □

### Literatuur:

- [1] 'Input Devices. Wanted: More than Just a Replacement'. *Bruce Brown and Kellyn Betts*. PC Magazine, december 12, 1989.
- [2] 'Knöpfchen, Knöpfchen. Teil 1: PC-Tastaturen auf den Zahn geföhlt'. *Martin Gerdes*. C't magazin für computer technik, juni 1988.
- [3] 'PC-Tasten am Atari ST. Teil 1: Eine Low-Cost Lösung für versierte Bastler'. *Claus Lüthmann, Karsten Meyer*. C't magazin für computer technik, oktober 1988.
- [4] 'PC-Tasten am Atari ST. Teil 2: Adapter für PC-, AT- und MF-Keyboards'. *Andreas Kromke, Ingo Sprick, Christian Persson*. C't magazin für computer technik, november 1988.
- [5] 'Umlaute inbegriffen'. Mini-Tastaturtreiber für PC's. *Jochen Tucht*. C't magazin für computer technik, maart 1991.

De 386/486 PC - H. Fairhead

# DE 386/486 PC



## Actueel systeemboek

De jaren negentig openen met de komst van de 386/486 microprocessors de poorten voor personal computersystemen met de kracht van een mainframe. Er dreigt een revolutie op PC gebied. "De 386/486 PC" beoogt de lezer langs de weg der geleidelijkheid in te voeren in het pc-gebruik van de toekomst.

De stand van zaken rond de 386/486 wordt op een rijtje gezet. Het verschaft helderheid rond technische termen, als expanded en extended memory, LIM, MCA, wait states, caching, geheugen-interleaving, schaduw-RAM.

Deze uitgave helpt U bij de aanschaf van een 386/486 of 386SX-machine een weloverwogen afweging te maken tussen de verschillende mogelijkheden. Het stelt U in staat de geweldige mogelijkheden, die deze machines in zich herbergen, ten volle te benutten.


**gratis up-date**

De technische ontwikkelingen rond de 386/486 staan niet stil. Daarom verzorgen wij gratis up-dates, waardoor de aanschaf van dit standaardwerk lange tijd aan de normen van de actualiteit blijft voldoen. Zie de bon achterin het boek.

"De 386/486 PC"  
300 pagina's  
Hfl. 59,50 Bfr. 1190

ISBN 90 6082 348 6

Te verkrijgen bij de boekhandel, computershops, elektronica-winkels en DE MUIDERKRING WEESP.  
(31) 02940-15210



H. Fairhead

De Muiderkring



**NEW LOWER PRICES**

**TOP QUALITY**

**75Ω**

**VIDEO DELAY LINES**

VU 360      NV 360

SWITCH THRO' 10-325ns

5 ns STEPS      2 ns STEPS

SCREWDRIVER ADJUST TO ±0

CONNECT THE DELAY TIME YOU NEED INTERNALLY - NO SWITCHES -

VU 097F      RANGE 10-565ns

FROM

 **gerrit de jonge bv axel**

Oranjestraat 5, 4571 HN Axel. Postbus 60, 4570 AB Axel.  
Telefoon 01155-2710 Fax 01155-4849

**ASK FOR NEW "FREE" CATALOGUE**

**Bij Hitachi kunt u voor  
kompakte prestaties  
verschillende kanten op:**



Voor RTO's de kompakt serie met bandbreedten van 60MHz tot 100 MHz, en voor The measure of quality analoog en geheugen de nieuwe RSO's met bandbreedtes van 20 MHz tot 100 MHz en aftastsnelheden van 20 Ms/s tot 100 Ms/s.

Voor inlichtingen of demonstratie kunt u contact opnemen met:



**technex bv**  
Industrieweg 35, 1521 ne wormerveer  
tel.: 075-289461 Fax: 075-213663

# ELEKTRONICA EN ELEKTROTECHNIEK INTERNATIONAAL



AMROH: internationaal een gerenommeerde naam als het gaat om de levering van elektronische en elektro-mechanische componenten; meet- en regelapparatuur en hoogwaardige HI-FI-producten.

## MINIMOTOR SA

### DC MOTORS



*\*compact \*betrouwbaar \*duurzaam \*precies*  
Onmisbare elementen bij precisie-besturingen/aandrijvingen.  
MINIMOTOR biedt praktisch altijd de oplossing voor deze verfijnde/gecontroleerde besturingen/aandrijvingen en heeft een grote keuze aan: \*gelijkstroommotoren (10 t/m 38 mm doorsnede) \*brushless servo-motoren \*encoders \*tacho's  
\*servo-amplifiers en \*precisie-vertragingen.  
Vraag de uitgebreide documentatie!

# AMROH

Postbus 370, 1380 AJ Weesp, telefoon 02940 - 15350

# PERFEKTIE EN PRECISIE.



IN ENKELZIJDIGE PRINTPLATEN,  
DUBBELZIJDIGE PRINTPLATEN EN MULTILAYERS.

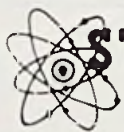
Topsporters leveren individuele prestaties met grote precisie. In die zin, vergelijkbaar met de prototypes van **PROTOPRINT**. Maar, anders dan topsporters, is het team van **PROTOPRINT** in staat deze prestaties met dezelfde perfectie en precisie steeds te herhalen. Zo vaak u maar wilt. Da's handig voor seriewerk. . .

## protoprint

AMBACHTSTRAAT 5 · POSTBUS 70 · 2860 AB BERGAMBACHT  
TELEFOON: 01825-3888 · FAX: 01825-4045 · MODEM: 01825-4016

DAT BLIJKT UIT DE PRODUKTIE-TECHNIEK.

**PROTOPRINT** beschikt over "state of the art" technieken zoals: ● **FIJNLIJN TECHNIEK** ● **KERVEN** ● **MICRODRILLING** ● **HOT AIR LEVELING** ● **FOTOGRAFISCH MASKER** ● **VERGULDEN** met een ruime keus aan laag- en materiaaldikten.



**STUUT en BRUIN** B.V.  
*Middelpunt van de elektronica*

### WIJ LEVEREN UIT VOORRAAD DE FLUKE 80 SERIE MULTIMETER

FLUKE 80 SERIE, DE ECHTE MULTIMETER  
MET MEER MULTIMETER-EIGENSCHAPPEN  
INB EEN HANDZAAM EN COMPACT  
INSTRUMENT.

*Nu in prijs  
verlaagd!*

FLUKE 80 SERIE  
83-85-87

3 1/4 DIGIT 4000 COUNT DISPLAY  
DE FLUKE 87 IS ZELFS 4 1/4 DIGIT.  
ENKELE UNIEKE EIGENSCHAPPEN

- FREQUENTIE, DUTY CYCLE METING
- CAPACITEITMETINGEN
- AC-DC SPANNING EN STROOM METING
- ZEER SNELLE BARGRAPH MET 41 OF 128 SEGMENTEN
- REGISTRATIEMOGELIJKHEID MET WEERGAVE VAN **MIN**, **MAX** EN GEMIDDELDE
- UITSTEKENDE **EMI** AFSCHERMING, BEDRIJFSTEMPERATUUR VAN -20 TOT +50 C
- BEVEILIGD TEGEN OVERBELASTING OP ALLE BEREIKEN 1000 V EFFECTIEF
- DE GARANTIE OP DEZE METERS IS 3 JAAR OP ONDERDELEN EN ARBEIDSLOON
- NU MET VOLLEDIGE NEDERLANDSE GEBRUIKSAANWIJZING



ANDERE FLUKE MULTIMETERS EN ACCESSOIRES LEVEREN WIJ OOK UIT VOORRAAD  
UITGEBREID FOLDERMATERIAAL ZENDEN WIJ U GAARNE TOE

**STUUT EN BRUIN B.V.**

Ook op dit gebied staan wij u met (voor)raad en daad terzijde.  
Wij leveren onder rembours op telefonische of schriftelijke bestelling.  
Prinsegracht 34 - 2512 GA - DEN HAAG  
tel.: 070-604993 - Fax.: 070-639084  
Postgiro: 283062 - AMRO-bank: 45.35.75.418



**PIET KENNIS B.V.**

ELEKTRONISCH CENTRUM  
Piusstr. 90 5038 WT Tilburg  
Tel. 013 - 422647 Fax 013 - 424172

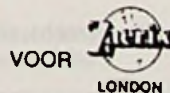
**Elektr. Componenten - Bouwkits - Lektuur  
Meetapparatuur - Audio-accessoires**



**Handelsonderneming  
ELECTRO CIRKEL B.V.**

Postbus 56566, 3007 EB Rotterdam  
Piekstraat 69, 3071 EL Rotterdam  
Tel. 010 - 485 10 88, Telex 28647  
Telefax 010 - 484 47 92

ALLEEN VERTEGENWOORDIGERS



- Radio en TV buizen
- Versterkerbuizen
- Zendsuizen
- Magnetrons
- Klystrons
- TR-cellen
- Componenten

Veelal **UIT VOORRAAD** leverbaar tegen **ZEER GUNSTIGE prijzen**.  
Vraag vrijblijvend offerte.

**Freeway**  
IMPORT TRADING

Postbus 6013  
4900 HA Oosterhout  
Tel. 01620-57414\*  
Fax. 01620-23777

30.000 componenten,  
Hioki multimeters, Hameg  
scopes, Dynatek, ILP,  
Alecto etc.

U belt, wij sturen!

Vraag gratis info.

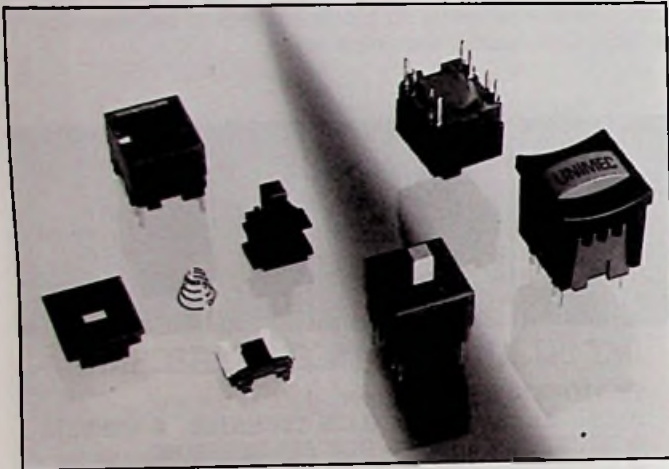
## PRINTSCHAKELAARS

Door het toepassen van twee gescheiden, maar gelijktijdig werkende wisselcontacten (naar keus met momentwerking of houdstand) biedt de Unimec printschakelaar van Mec twee dubbelpolige maak- en verbreekcontacten in een behuizing van 12,5 x 12,5 x

*De kleurenvariatie van de Mec-schakelaars is mogelijk dankzij de modulaire opbouw.*

10 mm. De contactovergangsweerstand bedraagt 100 mΩ door de verzilverde of vergulde contactvlakken. De contactveer is gemaakt van berylliumkoper. De schakelaarbehuizing en knop van met glasvezels versterkt polycarbonaat zijn in 10 kleuren beschikbaar. LED-indicatie is mogelijk.

Inl.: Amroh, Weesp, tel. 02940-15350.



## CMOS EEPROM

Georganiseerd als een 2Kx8 bit niet vluchtig geheugen, is de XL28C16B 16K CMOS EEPROM van Exel compatibel met de 2816B NMOS componenten, maar sneller en vermogensarmer. De toegangstijden zijn 250 of 100 ns

en de stroomopname in de paraatstand bedraagt 100 μA. De component werkt op 5 V en zit in een 24-pens PLCC behuizing. Het databehoud, met of zonder voedingsspanning, bedraagt 10 jaar.

Inl.: Nijkerk Elektronika, Amsterdam, tel. 020-5495969.

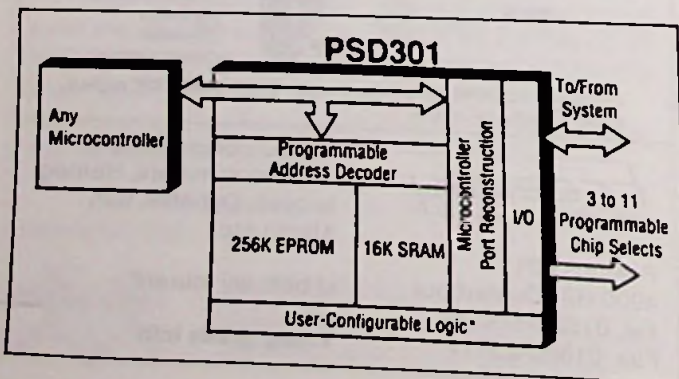
## MICROPROCESSORVERLENGER

Enkelchip microprocessors kunnen 'uit hun jasje groeien' door gebrek aan I/O capaciteit en een te beperkt intern geheugen. Met de PSD301 van Maxtronix is hier iets aan te doen. Deze microprocessorverlenger kan op elke

willekeurige 8 of 16 bit microprocessor worden aangesloten en levert in één chip drie extra I/O-poorten, geheugenbesturingslogica, buszenders/ontvangers, geheugenbuffers en 16K SRAM en bovendien 256K EPROM.

*Enkelchip uitbreiding van een te krappe microprocessor.*

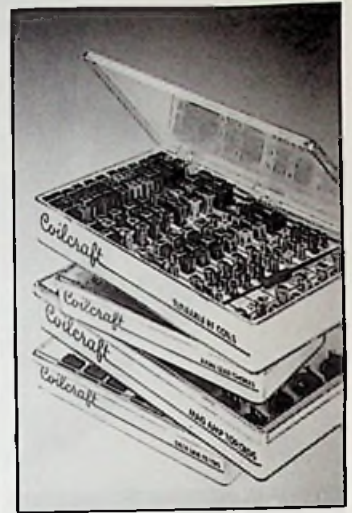
Inl.: Maxtronix, Utrecht, tel. 030-420340.



## SPOELTJES GERANGSCHIJKT

Voor ontwerpers heeft Coilcraft een twaalfal assortimentsdozen samengesteld met allerlei soorten spoeltjes. Wordt een bepaalde waarde vaak gebruikt, dan kan de doos worden bijgevuld met dat speciale type. Zonder ze allemaal op te sommen, zijn er 7/10 mm instelbare spoeltjes met of zonder afscherming, 48 spoeltjes voor oppervlaktemontage (4 nH-33 μH), allerlei smoorspoeltjes, stroomensoren (0,5-35 A) tot 400 kHz, basis/gate stuurtransformatoren tot 250 kHz en krachtige filterspoelen tot 10 A met een inductie vanaf 5 μH-100 mH.

Inl.: Tekelec Airtronic, Zoetermeer, tel. 079-310100.



*Assortimentsdozen met diverse soorten spoeltjes.*

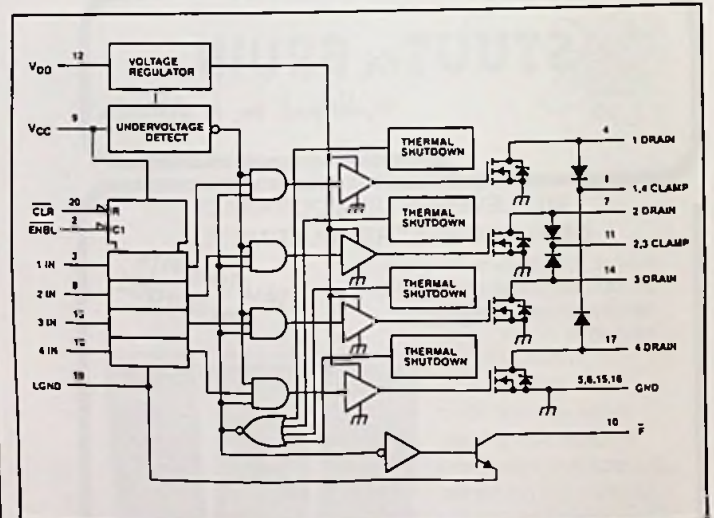
## VIERVOUDIGE SCHAKELAAR

De TPIC2406 van Texas Instruments is een viervoudige halfgeleiderschakelaar met een nominale uitgangsstroom van 750 mA per kanaal en een pulsstroom van 3 A, ondergebracht in een 20-pens DIL behuizing. De MOSFET's met een geleidings-

weerstand van 0,5 Ω schakelen tegen massa. Elk kanaal beschikt over een eigen, onafhankelijke temperatuur- en overspanningsbeveiliging en een stroombezegning. Bij een foutmelding van een bepaald kanaal worden de stuursignalen intern onderbroken.

*Geheel beveiligde MOSFET schakelaars in DIL-behuizing.*

Inl.: Koning en Hartman, Delft, tel. 015-609906.



## PROGRAMMEERBAAR FILTER

Het filter FLT-C1 van Datel is een monolithisch, programmeerbaar, 7e orde, actief Chebyshev laagdoorlaatfilter met geschakelde condensatoren. Door het uitzonderlijk lage ruisniveau wordt een nauwkeurigheid van 12 bits geboden. Het SC (switched capacitor) filter wordt voorafgegaan door een actief 3-

polig RC-filter met een programmeerbare doorlaatband, ingesteld via een 3-bits stuursignaal vanuit het SC-filter. Hiermee worden afsnijfrequenties ingesteld tussen 78 Hz en 20 kHz. De anti-aliasing bedraagt ruim 76 dB.

Inl.: Simac Electronics, Veldhoven, tel. 040-582911.



## OPTISCHE KOPPELEMENTEN VOOR SMT

Ook Philips gaat de hele reeks optische koppel-elementen in DIL-behuizing uitbrengen voor oppervlaktemontage met meewevleugelvormige ('gull-wing') aansluitingen. De afmetingen van de SMD's en de afstanden tussen de aansluitingen blijven gelijk, evenals de isolatie/spanningsspecificaties. De aansluitingen zijn zodanig ge-

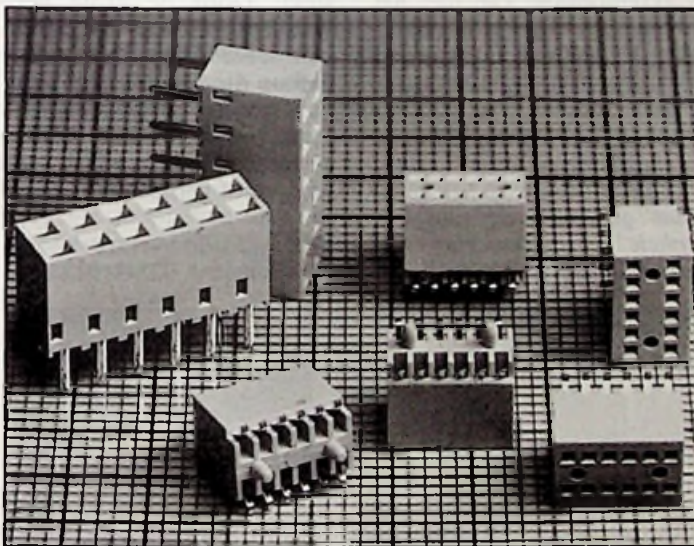
vormd, dat de afstand ten opzichte van de print tenminste 0,5 mm bedraagt om fluxresten na het solderen te kunnen wegspoelen. Hierdoor wordt de gespecificeerde isolatiespanning gehandhaafd. Golsolderen en reflow-solderen vanuit de gasfase zijn mogelijk.  
Inl.: Philips Nederland, Eindhoven, tel. 040-783749.

## CONNECTOREN VOOR SMT

De Minicart connectoren van Odu hebben een raster van 1,27 x 2,54 mm en zijn gemaakt voor oppervlaktemontage door de meeuwenvleugelvormige contacten. Ze zijn geschikt voor reflow IR-solderen bij 260 °C. De scha-

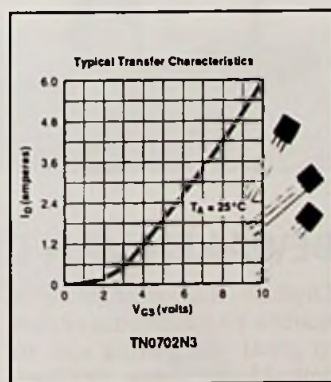
kelaars worden vóór het solderen mechanisch op de print vergrendeld door middel van twee kunststof pennen om belasting van de contactvoren te voorkomen. De afstandsribbel zorgt ervoor dat reinigingsvloeistof om de contacten heen kan spoelen om fluxresten te verwijderen na het solderen.  
Inl.: Telerex Nederland, Breda, tel. 076-715000.

*Connectoren voor oppervlaktemontage, vergeleken met standaardtypen op de linker achtergrond.*



## MOSFET

Met de TN0702 brengt Supertex een N-kanaal MOSFET met een maximale (zeer lage) poort-drempelspanning van 1 V, terwijl de maximale drain-source spanning 20 V mag bedragen. De geleidingsweerstand R(DSon) is bij een poort-source spanning van 2, 3 en 5 V minder dan respectievelijk 5, 2,5 en 1,3 Ω. De component heeft een TO-92 behuizing.



*Overdrachtskarakteristiek van een MOSFET met lage drempelspanning.*

Inl.: Rodelco Electronics, Breda, tel. 076-784911.

## TRIMMERS VOOR SMT

Van miniatuur tot macroafmetingen: dat geldt bijna voor de 3 mm open trimmers en de 4 mm meerslagen trimmers van Bourns voor oppervlaktemontage. De open trimmer 3363 heeft een permanente coating over het weerstandselement die bescherming biedt tegen flux en reinigingsmiddelen. De rotor bestaat uit niet-soldeerbaar materiaal. Weerstandswaarden liggen tussen 100 Ω en 1

MΩ (5% CRV - contactweerstandvariatie).

De 4 mm elfslagentrimmer 3224 is volledig gesloten en heeft een verzonken instelschroef. De component is geschikt voor alle gangbare SMT-processen en kent weerstandswaarden van 10 Ω tot 2 MΩ. De CRV is 1%, de TC is 100 ppm/°C en de weerstandstolerantie bedraagt 10%.

Inl.: Bourns Benelux, Voorburg, tel. 070-3874400.

*Minuscule trimmers in open (3 mm) en gesloten meerslagen uitvoering (4 mm). Instellen? Met een schuin afgesneden lucifer.*



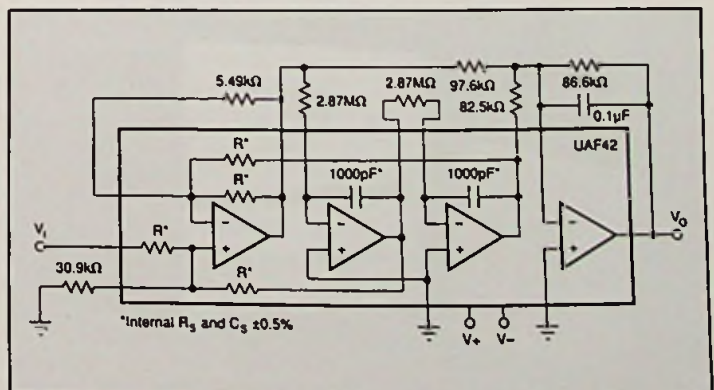
## ONTWERPEN VAN ANALOGUE FILTERS

Met de bouwsteen UAF42 (Universal Active filter) van Burr-Brown kan een aantal verschillende filters worden ontworpen. De monolitische component bevat vier OpAmps plus nauwkeurige condensatoren en weerstanden om het aantal externe componenten tot een minimum te beperken. Het tijdcontinue filter is vrij van schakelruis en aliasing dat bij geschakelde condensatorfilters optreedt. Met behulp van een filterprogramma voor de PC worden de variabelen inge-

voerd, waarna op het scherm verschillende filtertypen met hun voor- en nadelen verschijnen. Een versterking/fasediagram ondersteunt het selectieproces. Het programma ontwerpt laag- en hoogdoorlaatfilters, banddoorlaatfilters en kerfilters. Filtertypen zijn Butterworth, Bessel, Chebyshev en inverse Chebyshev. De UAF42 werkt tot 100 kHz en heeft een maximum kwaliteitsfactor van 400. Het Q x frequentieproduct loopt tot 500 kHz.

Inl.: Burr-Brown International, Schiphol, tel. 020-6010041.

*Een driepool inverse Chebyshev filter.*



## BEVEILIGING TEGEN OVERVERHITTING

De Hot-Shut van Safe-tech is een kleine inbouwmodule die oververhitting van een computer signaleert. Er klinkt een doordringend alarm (instelbaar volume) als de temperatuur 44°C bereikt. Loopt de temperatuur verder op tot 48°C, dan wordt de spanning van de harde schijf automatisch uitgeschakeld (maximale schakelstroom 8 A). Daardoor wordt beschadiging van de databestanden

*Deze inbouwmodule schakelt de harde schijf automatisch af bij oververhitting.*



en de harde schijf zelf voorkomen. Het is zaak, om bij het afgaan van het alarm alle lopende programma's meteen te onderbreken of een proces veilig te stoppen en de resultaten snel weg te schrijven naar de harde schijf voordat deze uitvalt! De Hot-Shut werkt op een voedingsspanning van 3-18 V en is beschikbaar voor inbouw in PC's (type 201). Een speciale versie voor servers (type 202) heeft een relais voor het aansturen van een extra alarm. Inl.: ScanMark Trading, Vianen, tel. 03473-77575.

## HERSCHRIJFBARE OPTISCHE MEDIA

De productie van 3,5 inch herschrijfbaar optische schijfjes is door PDO Professional Media gestart in Eindhoven. De schijfjes hebben een opslagcapaciteit van 128 Mbyte, voldoen aan de ISO standaard 10090 en zijn gebaseerd op dezelfde magneto-optische technologie als de 5,25 inch herschrijfbaar schijven. Dankzij de ROM-optie

*Herschrijfbaar 3,5 inch optische schijfjes voor 128 Mbyte: vanaf 1995 standaard in elke PC?*

kunnen de schijfjes tevens een met die van een CD-ROM vergelijkbare functie hebben. PDO kan hiertoe in opdracht van klanten allerlei informatie in de vorm van 'read only' copieën in grote aantallen aanmaken. Het wachten is nu op de speciale 3,5 inch stations voor de PC, die wellicht in de toekomst de 'normale' diskteststations gaan vervangen.

Inl.: PDO Professional Media, Nieuwegein, tel. 03402-78911.



## BLOKSCHEMA'S OMZETTEN

Met het volledig grafische ontwerp- en programmeerpakket The Realizer van Actum Solutions kan een blokschema van de gewenste besturing (voor microcontrollers en PLC's) worden getekend met gestandaardiseerde symbolen en gesimuleerd op een PC-AT. Het pakket ana-

lyseert en converteert het blokschema naar software door middel van een codegenerator. Er zijn codegeneratoren voor de 8051, ST62 en 68HC05 en voor de PLC's van Siemens en Hitachi. Ook is een Pascal codegenerator beschikbaar. Inl.: TME, Den Bosch, tel. 073-214545.

## PRESENTATIEPAKKET

Het grafische presentatie- en analysepakket Graftool van 3-D Visions is bedoeld voor het begrijpelijk en overzichtelijk weergeven van grote hoeveelheden data die ontstaan bij gegevensverzameling met grote bemonsteringssnelheden. De informatie wordt verwerkt tot 2D en 3D grafieken onder volledige

vectorbesturing. De grafieken kunnen van tekst worden voorzien, geroteerd en geschaald in drie dimensies. Door elk scherm afzonderlijk op te slaan, kunnen deze in de vorm van een flitsende 'diapresentatie' aaneen worden geschakeld.

Inl.: Klaasing Electronics, Oosterhout, tel. 01620-81600.

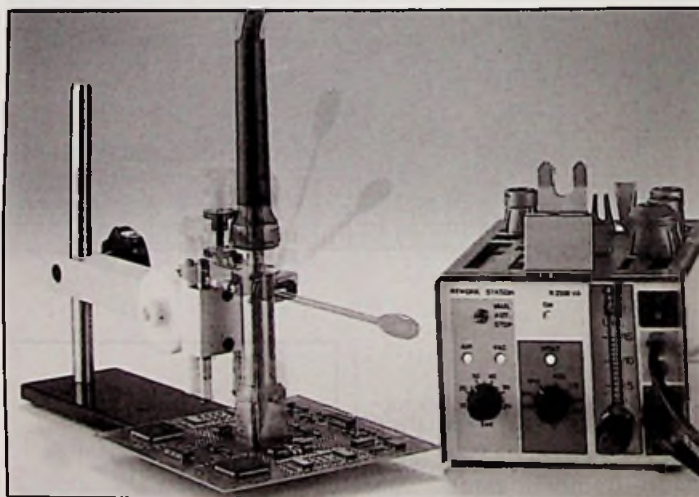
## HETELUCHT SOLDEERSTATION

Solderen en desolderen van componenten voor oppervlaktemontage kan met het hetelucht reflow soldeerstation R2200 van Danotherm Electric. Zowel temperatuur

als luchtverplaatsing kunnen nauwkeurig worden ingesteld. Door de grote verscheidenheid aan hulpstukken, waaronder een vacuüm pickup die tevens zorgt voor de juiste afstand tot de printplaat, kunnen zowel kleine als grote chips worden verwijderd of geplaatst.

*De hulpstukken bij dit hetelucht soldeerstation worden (koud of warm) op het apparaat geplaatst en met een enkele schroefbeweging ver-grendeld aan de houder.*

Inl.: Mulder-Hardenberg, Haarlem, tel. 023-319184.



## BEWAKEN VAN DIGITALE AUDIO

Digitale audioverbindingen hebben als nadeel, dat ze zich in geval van storing niet zo gemakkelijk laten bekijken of meten als analoge audioverbindingen. Voor het controleren van AES/EBU en SPDIF uitgangen heeft Onyx

een 'interface monitor' uitgebracht. De draagbare eenheid is voorzien van een AES/EBU in- en uitgang en opgebouwd rond een AES/EBU transceiver, een door de BBC ontwikkelde ASIC. Hiermee kunnen digitale audio-



**Bekijken van digitale audio-verbindingen via LED's en beluisteren via een hoofdtelefoon.**

signalen met een bemonsteringsfrequentie tussen 30 kHz en 54 kHz worden gedecodeerd. Door middel van 12 LED's wordt informatie gegeven over het digitale audiosignaal, dat tevens via een stereo hoofdtelefoon is te

beluisteren (een 18 bit D/A omzetter levert hiervoor -3 dB voor een volle-schaal digitaal ingangssignaal over 30 Ω).

De bewakingseenheid wordt gevoed door ingebouwde NiCd accu's (goed voor 1,5 uur netspanningsvrij werken) of een externe netadapter die gelijktijdig de accu's oplaadt.

Inl.: Onyx, Houten, tel. 03403-73818.

## GROOTBEELD MONITOR

Een grootbeeld A3 monitor (19 inch) met de aanduiding DualPage 150 van Cornerstone heeft een resolutie van 150 dpi (2048 x 1644 beeldpunten) voor een ultrascherp beeld met vier grijswaarden voor het weergeven van afbeeldingen en grafieken. Dit monochrome beeldscherm heeft een weergave die verge-

lijikbaar is met die van papier om langdurig werken zonder branderige ogen mogelijk te maken. De complete systemen bestaan uit een videokaart, besturingsprogramma's voor Windows 3.0, Presentation Manager, X-Windows en handboeken.

Inl.: Maxcom Nederland, Leusden, tel. 033-961511.

## OVERSPANNINGSBEVEILIGING

Voor apparaten met netsnoer heeft Phoenix Contact ter beveiliging tegen kortstondige overspanningspieken de

**Overspanningsbeveiliging in netstekerverhuizing, met of zonder vast netsnoer van 1,80 m.**

overspanningsbeveiliging Maintrab KG1 ontwikkeld. De beveiliging zit in een netstekerverhuizing die past in een wandcontactdoos met randaarde.

Inl.: Cito Benelux, Zevenaar, tel. 08360-91720.



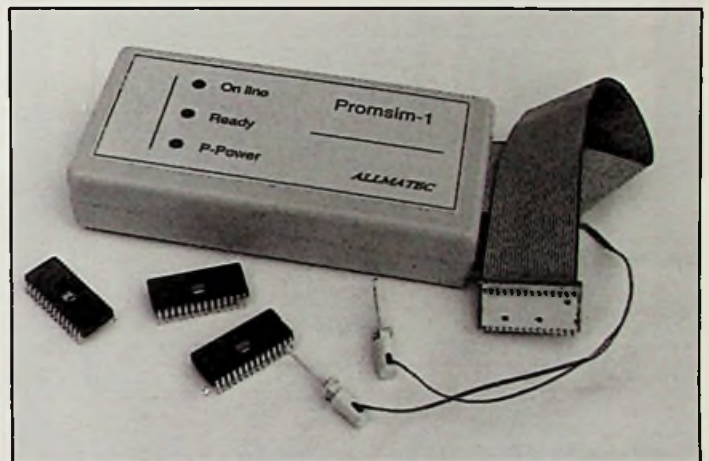
## EPROM SIMULATOR

De PROMSIM-1 van Allmatec is een EPROM simulator en vormt een hulpmiddel bij het ontwikkelen van programma's voor microbesturingen en kleine (E)PROM georiënteerde toepassingen. Tijdens de ontwikkeling vervangt de simulator 32 Kbyte programmeergeheugen, dat anders in een EPROM wordt vastgelegd.

**Deze interactieve EPROM simulator ontvangt de gegenereerde programma's vanuit de 'terminal mode' van een computer. Is het programma binnen, dan start het te testen systeem automatisch.**

Op deze manier is foutzoeken gemakkelijk en hoeft bij wijziging van het programma niet steeds een EPROM te worden geprogrammeerd. De simulator wordt op de seriële poort van een computer aangesloten.

De programma's worden op deze computer geschreven en met een cross-compiler wordt code gegenereerd voor het uiteindelijke systeem. Pas als een programma goed werkt, wordt de inhoud van de simulator definitief overgezet in een EPROM. Inl.: Amtor electronics, Oss, tel. 04120-38051.



## DUBBELE SATELLIETCONVERTER

Voor de ontvangst van zowel horizontaal als verticaal gepolariseerde satellietprogramma's via de eigen schotelantenne heeft Fuba de dubbele converter DEK910 ontwikkeld. In een behuizing zijn een polarisatiefilter en twee HEMT-converters geïntegreerd. Door zorgvuldig afstemmen van alle componenten is een ruisgetal inclusief filter van maximaal 1,6 dB

bij een uitgangsniveau van 86 dBμV bereikt.

De C120 golfpijpingang van de dubbele converter wordt op de feedhorn van de antenne aangesloten, de uitgangssignalen zijn op F-bussen beschikbaar. De stroomopname bedraagt 125 mA per converter bij 12 tot 18 V.

Inl.: Pieter Stapel, Oosterhout, tel. 01620-22920.

## SNOERCENTRALE

Bij de snoercentrale van Ratio dient de eerste contactdoos voor het automatisch inschakelen van vier andere - en andersom. Bij het inschakelen van de netspanning van een apparaat, dat op de eerste contactdoos is aangesloten, wordt de stroom gemeten. Een automatische netschakelaar schakelt hierop vervolgens de vier volgccontactdozen in. Op deze manier kan bijvoorbeeld bij

het inschakelen van een computer automatisch alle randapparatuur worden ingeschakeld (mits deze apparaten 'aan' staan). Wordt de computer uitgeschakeld, dan volgt de rest weer automatisch. Deze Serie Switch snoercentrale heeft een netsnoer van 2,50 m met aangesloten steker.

Inl.: Radio Nijkerk, tel. 03494-52360.

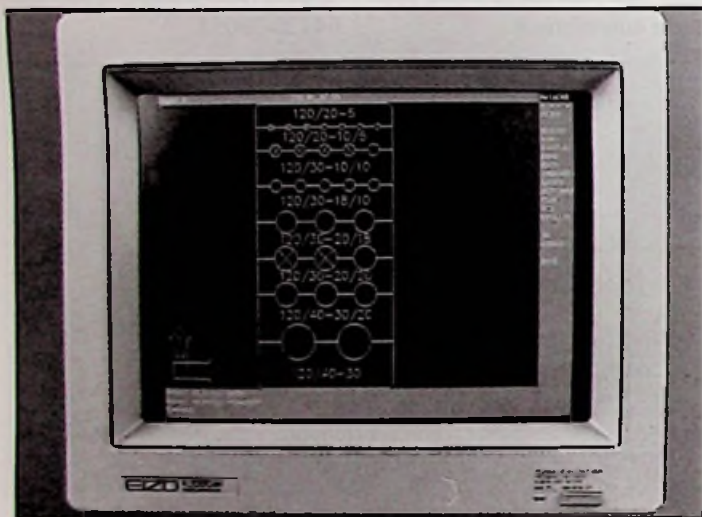
## PAKKET VOOR KABELDOORVOER

Voor het calculeren en indelen van kabels in brandwerende multi-afdichtings/doorvoersystemen heeft CSD een programmapakket geïntroduceerd voor de PC met harde schijf onder MS-DOS versie 3. Een getekende layout kan met behulp van AutoCAD worden uitgewerkt. Het programma wordt op diskette ter beschikking gesteld aan architecten, in-

stallatie- en ingenieursbureau's. Na invoer van het gewenste raamtype, de aantallen en diameters van de door te voeren kabels en de gewenste reserve, calculeert het programma de raamindeling met afdichtingsmodulen. De computer levert een specificatielijst met de aantallen toe te passen doorvoerramen, afdichtingsmodulen en blinde afdichtingsprofielen, evenals een bestellijst. Via een printer wordt de lay-out afgedrukt.

Inl.: CSD International, Opmeer, tel. 02263-54800.

*Programma voor het berekenen van afdichtingshulpmiddelen bij brandwerende kabeldoorvoersystemen.*



## AV-PRODUKTIES MET DE PC

Voor het ontwikkelen van multimedia producten is de Pro AudioSpectrum, een professionele audio insteekkaart voor snelle PC's met 286 tot 486 processoren, uitgebracht door Media Vision. De kaart biedt stereo PCM opneemen weergeefmogelijkheden en beschikt over een MIDI-interface. Verder is op de kaart meningen van CD-audio, PCM en meerstemmig FM-gesyntheseerd geluid mogelijk zon-

der externe meeneemheid. Met een externe CD-ROM geheugeneenheid, multimedia uitbreidingen voor Microsoft Windows, alle noodzakelijke kabels en connectoren en enkele CD softwaretitels ontstaat een compleet systeem. HiFi geluid, gekleurde plaatjes en bewegende video-beelden zijn het resultaat.

Inl.: Media Vision, Fremont, Californië, tel. 415-7708600.

## MEETGEGEVENS VERWERKEN

Het meetgegevensverzamelings- en verwerkingsprogramma LabTest PS-K3 van Rohde & Schwarz werkt met IEC/IEEE-bus test- en meetapparatuur van diverse fabrikanten. Door de uitgebreide functiebibliotheek en de dynamisch laadbare bibliotheken zijn grote en complexe ontwikkelomgevingen beschikbaar. Een gebruikersinterface-bibliotheek maakt, sa-

men met een grafische frontplaat-editor, de bediening en samenstelling van grafische gebruikersinterfaces mogelijk. Door de gestandaardiseerde procedures en functies, kunnen testreeksen worden geprogrammeerd en resultaten worden ingelezen en verwerkt zonder enige kennis van de IEC/IEEE-syntaxis of eigenschappen van de instrumenten.

Met aanvullende bibliotheek-routines kan verzamelde data worden geanalyseerd en grafisch weergegeven met minimale programmeerinspanning. Zonder EMS of XMS besturingsprogramma's worden 16 Mbyte grote programma's interactief ondersteund door de toepassing van de VMM (Virtual Memory Manager) en wordt de 640 Kbyte grens van de PC door-

broken. Via menu's wordt de gewenste functie gekozen, die meteen wordt uitgevoerd of bestanddeel van het eigen programma wordt. Allerlei instrumenten worden als 'virtuele frontplaten' op het beeldscherm gezet en van daaruit bediend.

Inl.: Rohde & Schwarz Nederland, Nieuwegein, tel. 03402-40900.

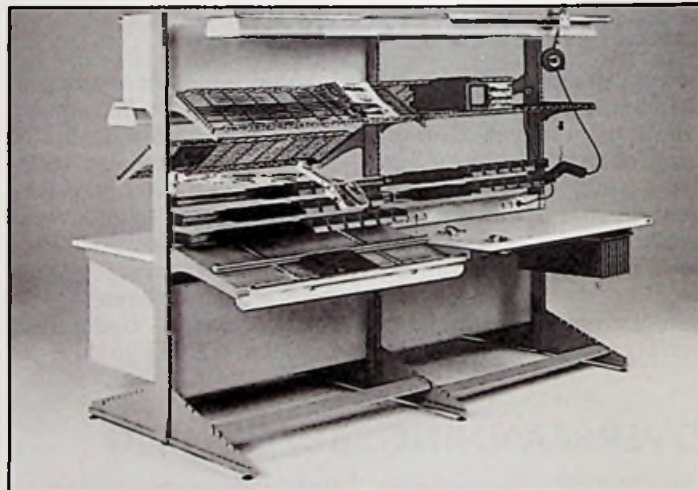
## WERKPLEKINRICHTING

Het Arlink-systeem voor werkplaats- en werkplekinrichting is gebaseerd op een herhaalbaar kolommensysteem. Hiermee kunnen enkelvoudige werkplekken, ruggelings- of in serie opgestelde werk-

plekken worden samengesteld, voor assemblage (ook ESD-veilig), inspecteren en meten. De basisopstelling kan geheel naar eigen wensen worden ingevuld met een groot assortiment elementen, variërend van werkbladen (op verschillende hoogte) en instrumenten tot magazijnrichtingsonderdelen.

Inl.: AVT, Deurne, tel. 04930-15865.

*Werkplekinrichting met ruimte voor componenten in voorraadbakjes, een doorlopende werktafel (achterzijde) met bureauladen en rekken voor documentatie.*



## GELIJKSTROOMBELASTING

Ter vervanging van de aloude weerstandsbanken bieden de elektronische gelijkstroombelastingen van Uni watt een

alternatief. Het digitaal afleesbare, belastbare vermogen is 100-500 W, afhankelijk van de uitvoering. De belasting is instelbaar op weerstand of stroomsterkte.

*Een instelbare elektronische belasting tot 100 W vervangt weerstandsbanken.*

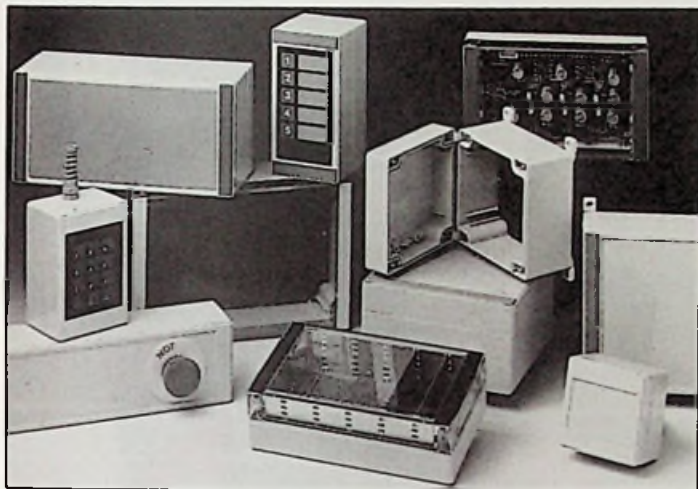
Inl.: H. Landman, Zoetermeer, tel. 079-418181.



## KUNSTSTOFBEHUIZINGEN

De kunststofbehuizingen van OKW bieden variabele inbouw-mogelijkheden. Er zijn diverse uitvoeringen in twee verschillende hoogten met scharnierend deksel, kabeldoorvoer met trekontlasting, of een inschuifstelsel voor

*Kunststofbehuizingen in allerlei uitvoeringen, ook waterdicht.*



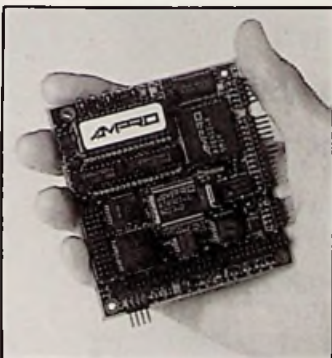
printplaten. Beide helften van deze 'Robust Box' hebben een identiek front, waardoor ze zowel als deksel als onderkant kunnen worden gebruikt. De IP65 uitvoering heeft een polyurethaan afdichting en is verkrijgbaar in ABS of polycarbonaat.

Inl.: Telorex Nederland, Breda, tel. 076-715000.

## HANDPALM-PC

Een volledige PC in handpalm-formaat is de CoreModule van Ampro Computers. Het is nu mogelijk een printplaat te ontwerpen, waarop zich produkt-specifieke com-

*Een complete PC met 256 byte tot 2 Mbyte RAM en EMS 4.0 ondersteuning en extra geheugen om een diskteststation te simuleren.*



ponenten bevinden en waarop een volledige PC inclusief perifere poorten als 'component' kan worden ingestoken. Naast een PC/XT zijn een PC/AT en 386SX beschikbaar. De afmetingen van deze mini-PC zijn 9,7 x 9,2 cm. De totale dikte is 1,5 cm. De kaartjes hebben uitbreidingsconnectoren voor Mini-Modules met I/O-lijnen, communicatiepoorten en interfaces naar IEEE-488 besturing, schijfgeheugens, netwerken en grafische kaarten. De XT heeft een 10 MHz NEC V20 microprocessor, de AT een 80286 van Intel op 16 MHz. De 386SX heeft een 80386SX van Intel. Alle componenten zijn uitgevoerd in CMOS en de vermogenopname bedraagt 1,25 W bij +5 V voor industriële toepassingen.

Inl.: Compudienst/LVP, Rotterdam, tel. 010-4118521.

## PRINTKAARTEN TESTEN

Voor het vroegtijdig opsporen van fouten op printkaarten tijdens het productieproces introduceert Philips twee Manufacturing Defect Analysers (MDA's). Het gaat hierbij om een snelle en automatische methode van

foutdetectie op van componenten voorziene printkaarten. Met de Fluke 9400 serie wordt de voorbereidingstijd gereduceerd tot minder dan één dag.

Niet minder dan 80 tot 85% van de defecten op gemon-

teerde printkaarten zijn terug te voeren tot procesfouten zoals soldeerbruggen, kortsluitingen en ontbrekende, verkeerd gemonteerde en foute of defecte componenten. De testers van de 9400 serie kunnen deze fouten

reeds volautomatisch onderkennen en rapporteren voordat de functie- of systeemtest plaatsvindt met behulp van ingebouwde analyseprogramma's.

Inl.: Philips Nederland, Tilburg, tel. 013-390112.

## VEILIGE UNIVERSELE METERS

Bij de 9000 serie universele meters met LCD uitleesvenster van Dynatek is veel aandacht besteed aan de veiligheid. De serie voldoet aan de IEC348, respectievelijk UK1244 normen en is voorzien van zware ceramische zekeringen voor het 600 V en 20 A bereik. Voor de beveiliging wordt verder, naast zekeringen en snelle schakel-

dioden, een PTC toegepast. Hoogspanningspieken tot 6 kV krijgen evenmin kans om de instrumenten te vernielen. Afhankelijk van het model zijn extra voorzieningen als frequentiemeting, logicateter, analoge schaal, automatische bereikomschakeling en werkelijke effectieve-waarde meting ingebouwd. De instrumenten zijn met meetsnoeren en gebruiksaanwijzing opgeborgen in een cassette.

Inl.: Vogel's Industrial, Eindhoven, tel. 040-415547.



## SOLDEERSTATIONS

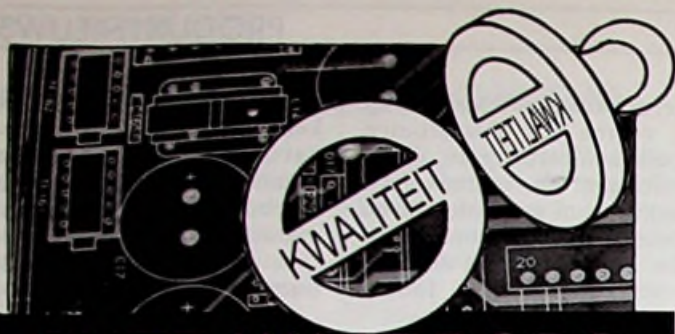
Het soldeerstation SA 1000 van OK Industries is naar eigen behoefte samen te stellen. Met het basisstation als uitgangspunt kunnen een viertal variabele temperatuurmodulen, waarvan één digitale, worden ingeplugd. Hier-

door is een station met enkele handelingen geschikt voor diverse toepassingsgebieden en is repareren eenvoudig. Er zijn twee soldeerbouten beschikbaar: een 90 W universele bout voor solderen bij hoge temperatuur en een 40 W microbout voor het solderen van miniatuur en SMD componenten.

Inl.: Vogel's Industrial, Eindhoven, tel. 040-415547.

*Het modulaire soldeersysteem voldoet aan de VDE/MIL-STD-2000 en andere veiligheidsnormen.*





**ONZE WAARBORG**

**PRINTED CIRCUIT BOARDS**

**PCB PROTO-TYPEN**

**In alle gewenste uitvoeringen**

- \* fine-line
- \* SMD
- \* black-oxide
- \* dryfilm soldermask
- \* board testing
- \* multilayers
- \* 24-uur service

ERNST  
HAMPEL

**GROTE &  
KLEINE  
SERIES**

**ERNHA  
ERNHA**

Marconibaan 42-O  
3439 MS Nieuwegein  
tel: 03402-48384  
fax: 03402-47929

**Adverteerders Index**

Alopex	32
Alopex	37
Amplimo	37
Amroh	46
Amroh	13
ATS	37
De Muiderkring	55
De Muiderkring	23
De Muiderkring	44
De Greef	4
Display	9
Electro Cirkel	47
Electronica Benelux	6
Ernha	54
Freeway	47
Gerrit de Jonge	46
Hastec	32
Klaasing	3
Mechalectron	15
Philips Fluke	2
Piet Kennis	47
Power Electronics	3
Procim	37
Protoprint	47
Pulse	36
Racal Redac	31
Rohde & Schwarz	24
Schauten Instr.	32
Stuut & Bruin	47
Tekhnex	46
Tektronix	56
WEKA	17

**AGENDA**

- 19/08-23/08 **World Congress Solar Energy, Denver (VS).**  
Inl.: +1-303 443 3130.
- 26/08-30/08 **Mass Spectrometrie, Amsterdam (NL).**  
Inl.: +31-20 5491212.
- 26/08-31/08 **High Voltage Engineering (symp.), Dresden (D).**  
Inl.: +37-51 463 3428.
- 30/08-08/09 **Internationale Funkausstellung, Berlijn (D).**  
Inl.: +49-30 30380.
- 31/08-06/09 **Technische Messe, Leipzig (D).**  
Inl.: +37-41 71810.
- 02/09-05/09 **Processing of Signals in communications, Loughborough (GB).**  
Inl.: +44-71 240 1871/222.
- 02/09-06/09 **Weldex (o.a. sold.techn.), Birmingham (GB).**  
Inl.: +44-21 7056707.
- 03/09-05/09 **ESD-symposium (EESDA), Veldhoven (NL).**  
Inl.: +44-344 780 022.
- 04/09-07/09 **Elektrotechnik, Dortmund (D).**  
Inl.: +49-231 1204521.
- 09/09-12/09 **mediA Visie '91, Amsterdam (NL).**  
Inl.: +31-20 5491212.
- 09/09-12/09 **Profoto 91 (beeldregistr.), Amsterdam (NL).**  
Inl.: +31-20 5491212.

**AGENDA**

- 10/09-13/09 **Ineltec, vakbeurs elektro(tech)niek, Basel (CH).**  
Inl.: +41-61 686 2243.
- 11/09-14/09 **Radio 1991, San Francisco (VS).**  
Inl.: +1-800 342 2460.
- 16/09-18/09 **A/D & D/A Conversion, Wales (GB).**  
Inl.: +44-71 240 1871.
- 17/09-20/09 **AC and DC Power Transmission, London (GB).**  
Inl.: +44-71 240 1871.
- 20/09-22/09 **Electro World (A/V, foto/film/muziek), Eindhoven (NL).**  
Inl.: +31-40 528191.
- 20/09-22/09 **Amiga World, Eindhoven (NL).**  
Inl.: +31-40 528191.
- 20/09-22/09 **Atari Expo, Eindhoven (NL).**  
Inl.: +31-40 528191.
- 20/09-22/09 **PC Show Benelux, Eindhoven (NL).**  
Inl.: +31-40 528191.
- 24/09-25/09 **Funk '91, Nürnberg (D).**  
Inl.: +49-203 353565.
- 24/09-26/09 **Electronics Design Show, Birmingham (GB).**  
Inl.: +44-81 3028585.
- 30/09-04/10 **Efficiency Beurs, Amsterdam (NL).**  
Inl.: +31-20-5491212.

# UW GIDS VOOR PRAKTISCHE ELEKTRONICA



Stuur mij een acceptgirokaart en ik betaal fl. 72,- voor een jaarabonnement op RB Elektronica. Ik krijg elf nummers met meer dan 600 pagina's praktische elektronica vakinformatie.

naam: \_\_\_\_\_ adres: \_\_\_\_\_

postcode en woonplaats: \_\_\_\_\_

De Muiderkring - Antwoordnummer 6114 - 1380 VB Weesp

# ALLE VOORDELEN VAN ANALOOG EN DIGITAAL IN EÉN BEHUIZING



Elke digitale geheugen oscilloscoop uit de Tektronix 2200 serie is voorzien van volwaardige analoge meetmogelijkheden. Met één knop schakelt u van analoge naar digitale weergave en omgekeerd. Makkelijker kan het niet! De analoge stand toont u de golfvorm met een "oneindige" resolutie, dus zonder concessies te doen aan signaalweergave. In de digitale stand kunt u signaalanalyses maken met de vitzelingen op het scherm, communiceren met computers, afdrucken maken met een plotter en golfvormen opslaan.

Kortom, met een digitale scope uit de 2200 serie slaat u twee vliegen in één klap: analoog en digitaal, verenigd in één scope!

De meest veelzijdige scopes van Tektronix:

- 2 onafhankelijke kanalen.
- Automatisch triggercircuit.
- Pre- en post-triggering.
- Draagbaar.
- RS-232C/GPIB interfaces.
- 3 jaar garantie.

Voor documentatie en inlichtingen:  
Tektronix Holland N.V.  
Tel. 02503-13300.

**Tektronix**  
COMMITTED TO EXCELLENCE

ANALOOG EN DIGITAAL AF VANAF F 3.990,-\*

\* Richtprijs, exclusief B.T.W.

## 2211

Analoge bandbreedte 50 MHz.  
Vert. resolutie 8 bits.  
Bemonsteringssnelheid 20 MS/s.  
4K byte geheugenlente per kanaal.  
Scherm cursors.  
Tek GRABBER communicatie software.  
Dubbele digitizers. Richtprijs f 6.395,-\*



## 2221A

Analoge bandbreedte 100 MHz.  
Bemonsteringssnelheid 100 MS/s.  
10 ns piek detectie circuit. Richtprijs f 9.995,-\*



## 2232

Analoge bandbreedte 100 MHz.  
Dubbele tijdbasis.  
Bemonsteringssnelheid 100 MS/s.  
10 ns piek detectie circuit. 8-10 bits verticale resolutie.  
Optioneel niet-vluchtig geheugen van 26K byte.  
Menu-gestructureerde bediening. Richtprijs f 12.390,-\*



De 2201, 2211, 2221A en 2232 zijn snel te leveren door:

F.LEC. (Facel) B.V.  
Rotor B.V.  
SOM Nederland B.V.  
TME B.V.

Streefkerk  
Amsterdam  
Hengelo  
Den Bosch

Tel. 01848-4688  
Tel. 020-6833187  
Tel. 074-492020  
Tel. 073-221010

## WAAROM MET MINDER GENOEGEN NEMEN